



#2
Docket No.: K2291.0107/P107
(PATENT) *1213*

10-21-02

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Takaaki Takeda

Application No.: 10/020,760

Group Art Unit: 2152

Filed: October 29, 2001

Examiner: Not Yet Assigned

For: SYSTEM AND METHOD FOR
MEASURING QUALITY OF SERVICE

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Dear Sir:

RECEIVED
APR 03 2002
Technology Center 2100

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following
prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2000-328190	October 27, 2000

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is
filed herewith.

Dated: March 29, 2002

Respectfully submitted,

By 

Steven I. Weisburd

Registration No.: 27,409

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &
OSHINSKY LLP

1177 Avenue of the Americas

41st Floor

New York, New York 10036-2714

(212) 835-1400

Attorneys for Applicant

F05-565
US



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年10月27日

出願番号
Application Number:

特願2000-328190

出願人
Applicant(s):

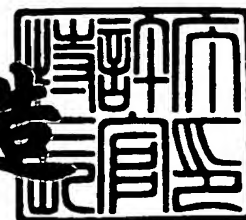
日本電気エンジニアリング株式会社

RECEIVED
APR 03 2002
Technology Center 2100

2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3079710

【書類名】 特許願

【整理番号】 00722286

【提出日】 平成12年10月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝浦三丁目 1 8 番 2 1 号 日本電気エンジニアリング株式会社内

【氏名】 武田 高明

【特許出願人】

【識別番号】 000232047

【氏名又は名称】 日本電気エンジニアリング株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088812

【弁理士】

【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 030797

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001923

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ネットワークのサービス品質測定システム及びその方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも発信元、宛先を含む特徴情報を有するデータ単位の伝送をなすネットワークのサービス品質測定方法であって、

前記データ単位の前記発信元及び宛先により決定される前記ネットワークの少なくとも入口と出口とにおいて、前記データ単位の特徴情報を抽出する特徴情報抽出ステップと、

前記入口と出口とで抽出された特徴情報の一致を検出する一致検出ステップと

一致が検出されたデータ単位対（一致データ単位対）を元に前記ネットワークの品質を測定する品質測定ステップと、

を含むことを特徴とするネットワークのサービス品質測定方法。

【請求項 2】 前記入口において前記データ単位の宛先によりこのデータ単位が通るべき前記出口を判別するステップと、

この判別された出口に前記入口において抽出された特徴情報を送出するステップとを更に含み、

前記一致検出ステップ及び前記品質測定ステップを前記出口においてなすことを特徴とする請求項 1 記載のネットワークのサービス品質測定方法。

【請求項 3】 前記入口及び出口を通過した前記データ単位にタイムスタンプをなすステップを更に含み、

前記品質測定ステップは、前記一致データ単位対のタイムスタンプにより通信遅延を測定することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のネットワークのサービス品質測定方法。

【請求項 4】 前記特徴情報抽出ステップにて抽出された特徴情報を、蓄積時間と共にバッファに蓄積する特徴情報蓄積ステップと、

前記一致検出ステップにて一致が検出された特徴情報を前記バッファから削除するステップとを更に含み、

前記品質測定ステップは、前記バッファ内に予め定めた生存時刻を超えて蓄積されている特徴データを検出して、この特徴データに対応するデータ単位が損失したもとして処理するようにしたことを特徴とする請求項1～3いずれか記載のネットワークのサービス品質測定方法。

【請求項5】 前記データ単位の前記発信元及び宛先により決定される前記ネットワークの少なくとも入口と出口とにおいて、前記データ単位がサービス品質測定対象かどうかを判別するステップを更に含み、

サービス品質測定対象のデータ単位についてのみ、前記特徴情報抽出ステップ以後の処理をなすようにしたことを特徴とする請求項1～4いずれか記載のネットワークのサービス品質測定方法。

【請求項6】 少なくとも発信元、宛先を含む特徴情報を有するデータ単位の伝送をなすネットワークのサービス品質測定システムであって、

前記データ単位の前記発信元及び宛先により決定される前記ネットワークの少なくとも入口と出口とにおいて、前記データ単位の特徴情報を抽出する特徴情報抽出手段と、

前記入口と出口とで抽出された特徴情報の一致を検出する一致検出手段と、

一致が検出されたデータ単位対（一致データ単位対）を元に前記ネットワークの品質を測定する品質測定手段と、

を含むことを特徴とするネットワークのサービス品質測定システム。

【請求項7】 前記入口において前記データ単位の宛先によりこのデータ単位が通るべき前記出口を判別する手段と、

この判別された出口に前記入口において抽出された特徴情報を送出する手段とを更に含み、

前記一致検出ステップ及び前記品質測定ステップを前記出口においてなすことを特徴とする請求項6記載のネットワークのサービス品質測定システム。

【請求項8】 前記入口及び出口を通過した前記データ単位にタイムスタンプをなす手段を更に含み、

前記品質測定手段は、前記一致データ単位対のタイムスタンプにより通信遅延を測定することを特徴とする請求項6または7記載のネットワークのサービス品

質測定システム。

【請求項 9】 前記特徴情報抽出手段にて抽出された特徴情報を、蓄積時間と共にバッファに蓄積する特徴情報蓄積手段と、

前記一致検出手段にて一致が検出された特徴情報を前記バッファから削除する手段とを更に含み、

前記品質測定手段は、前記バッファ内に予め定めた生存時刻を超えて蓄積されている特徴データを検出して、この特徴データに対応するデータ単位が損失したもとして処理するようにしたことを特徴とする請求項 6～8 いずれか記載のネットワークのサービス品質測定システム。

【請求項 10】 前記データ単位の前記発信元及び宛先により決定される前記ネットワークの少なくとも入口と出口とにおいて、前記データ単位がサービス品質測定対象かどうかを判別する手段を更に含み、

サービス品質測定対象のデータ単位についてのみ、前記特徴情報抽出手段を含む他の手段の処理をなすようにしたことを特徴とする請求項 6～9 いずれか記載のネットワークのサービス品質測定システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はネットワークのサービス品質測定システム及びその方法に関し、特に I P (Internet Protocol) 等のネットワークを経由して送受信されるデータ単位に対して、ネットワークから与えられるサービス品質 (Q o S : Quality of Service) を測定するサービス品質測定方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

このような、ネットワークが提供するサービス品質の測定では、一般的にサービス品質を測定するための特殊な測定用データを能動的にネットワークに送出することにより測定する手法が知られている。この手法では、測定用データを送出する第一の地点から、測定用データを受信する第二の地点に向けて特殊な測定用のデータを送出することにより、サービス品質を測定している。しかしながら、

近年では、測定対象であるネットワークに負荷を与えることなく、実際にネットワークを利用しているユーザが送受信しているデータそのもののサービス品質を受動的に、かつリアルタイムに測定することが要求されている。

【0003】

かかる要請に応えるために、例えば、特開平9-261254号公報に開示されている方法が提案されている。この先行技術文献に開示された手法による実施例を図18に示す。図18において、入力装置（ビデオカメラ）501とローカル処理装置502とにより構成されたデータ源500と、出力装置（ビデオモニタ）503とローカル処理装置504で構成される遠隔データ受信機550と、データ源500と遠隔データ受信機550との間に接続を確立するためのネットワーク530が示されている。

【0004】

ローカル処理装置502は、入力装置（ビデオカメラ）501の出力をデジタル化し、このデジタル化された出力を一定のサイズのセル509の流れとしてリンク505に送っている。ローカル処理装置504は、ネットワーク530を経由してセル509を受信してアナログ化し、出力装置（ビデオモニタ）503へ出力している。

【0005】

ネットワーク530はスイッチ506、507により構成され、リンク505とリンク508の間に接続540を確立している。この接続540により、リンク505に送られたセル509はリンク508にセルの流れとして転送される。

【0006】

この先行技術では、ネットワーク530により提供される接続540から与えられるサービス品質を測定するために、受動監視プローブ510と、事象捕捉装置511と、測定局517とが設置される。ネットワークの入口である第一の地点（リンク505）に設置された受動監視プローブ510で捕捉されたデータ単位としてのセルは、事象捕捉装置511に送られ、タイムスタンプが付与される。そして事象検出装置512、摘要生成装置515により事象として検出されたものが「事象報告」として検出される。ネットワークの出口である第二の地点（

リンク 5 0 8) でも、第一の地点と同様に、セルが捕捉され「事象報告」が検出される。

【 0 0 0 7 】

このように、ネットワークの入口と出口で検出された「事象報告」は測定局 5 1 7 に送られる。測定局 5 1 7 に送られた「事象報告」は、それぞれ入口待ち行列 5 2 3 と出口待ち行列 5 2 4 に待機させておく。次に、事象相関器 5 2 0 において各待ち行列の先頭事象報告と、他方の待ち行列の最初の N 個の事象報告とを比較することにより、一致する事象報告を判定し、Q o S 測定装置 5 2 1 においてセルの遅延や損失を測定する。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

以上説明した図 1 8 に示した先行技術では、事象報告の一致対を検出するために、入口待ち行列の先頭事象報告と出口待ち行列の最初の N 個の事象報告とを比較している。そして、N 個の範囲内で一致対が検出できなかった場合は、そのデータ単位がネットワークにおいて損失した（あるいは、挿入、損壊した）と判定している。

【 0 0 0 9 】

このように、この先行技術では、ネットワークによって確立された第一の地点と第二の地点間の接続が完全なものであれば、第一の地点と第二の地点の待ち行列の先頭項目同士を比較すれば常に一致し、連続した一致対として出力できることを前提としている。つまり、ネットワークの入口と出口は常に固定されており、変動しないことを前提としている。そして、ネットワーク上で再送や損失等が発生した場合でも、待ち行列中の最大 N 個の範囲内で判別が可能であり、その後は、また連続した一致対として出力できることを前提としている。

【 0 0 1 0 】

つまり、この先行技術が想定しているネットワークの接続とは、例えばビデオカメラと受像機をネットワーク経由で接続してビデオ画像情報を送るような接続であり、なおかつ、この受像機は当該ビデオカメラからの画像情報のみ受信し、他の装置からは、この受像機に向けて一切情報を送信しないという限定された接

続である。

【0011】

つまり、この先行技術において測定対象となるネットワーク接続は、通信相手を1対1に固定したものであり、ネットワークの入口と出口の関係が常に変化するインターネット等の実際のネットワークにおいて一般的に行われている1対多接続などは想定していない。この先行技術では、1対1で通信している相手以外から受信した場合、入口が異なるため事象報告の一致対を出力することができず、挿入事象として例外的に処理する。この場合、一致対として出力することができないため、当然サービス品質の測定は行えない。

【0012】

また、この先行技術では、1対1で通信している相手以外に送信した場合、出口が異なるため事象報告の一致対を出力することができず、損失事象として例外的に処理する。この場合、一致対として出力することができないため、当然サービス品質の測定は行えないだけでなく、実際に損失したわけではないのに損失事象として検出してしまうという問題がある。

【0013】

しかしながら、インターネットのような実際のネットワークでは、データ単位（IPパケット）は常に固定された入口から入り、固定された出口から出るわけではない。実際のネットワーク（インターネット）では、データ単位毎に宛先情報（宛先IPアドレス）と発信元情報（発信元IPアドレス）を持ち、中継ノード（ルーター）によってデータ単位（IPパケット）毎に伝送経路が決定されながら複数の相手に対して送信され、複数の相手から受信している。つまり、データ単位毎にネットワークの入口と出口が変化することになる（ネットワークの入口に着目した場合、ネットワークの出口が複数存在する。またネットワークの出口に着目した場合も、ネットワークの入口は複数存在することになる。つまりネットワークの入口と出口は常に変化し、固定されない）。

【0014】

この傾向は、IPネットワーク中のトラフィックの多数を占めるHTTP（Hyper Text Transfer Protocol、インターネットのWorld Wide Web（WWW）サービ

スにおいて、WWWサーバからWWWクライアントに対してHTMLで記述されたドキュメントを送受信するための通信プロトコル)では特に顕著になる。

【0015】

このため、実際のネットワーク（インターネット）に対してこの先行技術を適用した場合、この先行技術が想定しているネットワークの入口と出口の待ち行列には、それぞれ一致する対が存在しない事象報告が多数含まれることになる（1つの入口と1つの出口の組み合わせでは、一致対が存在しない事象報告が双方の待ち行列に多数含まれることになる。ここで一致対のなかった事象報告の対となる事象報告は、ネットワーク上に複数存在する他の入口、または出口の待ち行列のどこかに含まれていることになる）。

【0016】

このため、一致対を検出するために比較すべき事象報告の数が膨大になってしまい、ネットワークの入口と出口に設ける待ち行列用の記憶領域を膨大に必要とするという問題がある。さらに、膨大な事象報告を順次比較する必要があるため、一致対の検出時間が膨大なものになってしまうという問題がある。

【0017】

また、前述したように、この先行技術では、事象報告の一致対を検出するために、各待ち行列の先頭事象報告と他方の待ち行列の最初のN個の事象報告とを比較している。そして、N個の範囲内で一致対が検出できなかった場合は、そのデータ単位がネットワークにおいて損失した（あるいは、挿入、損壊した）と判定している。

【0018】

ここで、ネットワークのサービス品質を測定するに当たり、データ単位の損事象というものは非常に大きな意味を持ち、ネットワークのサービス品質を判断する上で非常に重要な指針となる情報である。このため、データ単位の損失事象を誤って検出するということは、サービス品質測定装置にとって致命的な問題となる。

【0019】

前述したインターネットのような実際のネットワークにおいて、この先行技術

を用いて事象報告の一致対を確実に検出し、損失事象を誤って検出することの無いようにした場合、ネットワークに存在する全ての入口と、全ての出口の組み合わせに対して一致する事象報告を比較し、検出しなければならなくなる。そのため、膨大な数にのぼる入口と出口の組み合わせに対して比較を実施することが必要となり、一致対を検出することは事実上不可能なものとなる。

【0020】

このことから、前述したインターネットのような実際のネットワークにおいて、この先行技術を用いてデータ単位の遅延や損失を測定することについては実用性がないといえる。

【0021】

また、この先行技術では、待ち行列（この待ち行列には、データ単位の到着順（捕捉した順番）に事象報告が並んでいる）の最初のN個の範囲内で一致対が検出できた場合、一致した事象報告よりも前の事象報告を破棄している。そして、その後は、各待ち行列の先頭項目が連続した一致対として出力できることを期待している。

【0022】

しかしながら、前記したように、実際のネットワーク（インターネット）では、データ単位毎に宛先情報（宛先IPアドレス）を元に中継ノード（ルーター）によってデータ単位（IPパケット）毎に伝送経路が決定されながら伝達される。このため、データ単位毎に伝送経路が変化する可能性がある。この場合、データ単位毎に伝送遅延のばらつきが発生し、到着したデータ単位の順序が逆転することがある。

【0023】

さらに、前記したように、実際のネットワークでは、ネットワークの入口と出口は常に変化し、固定されないため、比較している待ち行列には一致対が存在しない事象報告が多数含まれている（入口に着目すれば出口の待ち行列、出口に着目すれば入口の待ち行列が多数存在することになるため、その中の一つの組み合わせだけを見た場合、一致対が存在しない事象報告が双方の待ち行列に多数含まれていることになる）。

【 0 0 2 4 】

つまり、一致した事象報告よりも前の事象報告を破棄してしまうと、実際にはネットワーク上の他の入口、または出口の待ち行列の中に対となる事象報告が存在するにもかかわらず、その事象報告を削除していることになる。そのため、多数の挿入事象を誤って検出してしまうという問題がある。

【 0 0 2 5 】

本発明の目的は、パケット等のデータ単位毎に宛先情報を持ち、ネットワークの入口と出口の関係を変化させながら、一つ以上のネットワークを経由して通信するインターネット等の実際のネットワークにおいて、複数の相手と1対 n (n は2以上の整数) 接続で通信しているパケット流、さらには n 対 n 接続で通信している集約されたパケット流に対しても適用可能なネットワークサービスの品質測定システム及びその方法を提供することである。

【 0 0 2 6 】

本発明の他の目的は、パケット等のデータ単位の発信元/送信先のどちらか一方、または両方が測定可能なネットワークの外部にあるネットワークに対しても適用でき、さらに、ネットワークのサービス品質を劣化させているボトルネックとなるリンク (またはサブネットワーク) を判別する情報を提供することができるネットワークサービスの品質測定システム及びその方法を提供することである。

【 0 0 2 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、少なくとも発信元、宛先を含む特徴情報を有するデータ単位の伝送をなすネットワークのサービス品質測定方法であって、前記データ単位の前記発信元及び宛先により決定される前記ネットワークの少なくとも入口と出口とにおいて、前記データ単位の特徴情報を抽出する特徴情報抽出ステップと、前記入口と出口とで抽出された特徴情報の一致を検出する一致検出ステップと、一致が検出されたデータ単位の前記一致データ単位対を元に前記ネットワークの品質を測定する品質測定ステップとを含むことを特徴とするネットワークのサービス品質測定方法が得られる。

【 0 0 2 8 】

更に、前記入口において前記データ単位の宛先によりこのデータ単位が通るべき前記出口を判別するステップと、この判別された出口に前記入口において抽出された特徴情報を送出するステップとを含み、前記一致検出ステップ及び前記品質測定ステップを前記出口においてなすことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

更に、前記入口及び出口を通過した前記データ単位にタイムスタンプをなすステップを含み、前記品質測定ステップは、前記一致データ単位対のタイムスタンプにより通信遅延を測定することを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

更に、前記特徴情報抽出ステップにて抽出された特徴情報を、蓄積時間と共にバッファに蓄積する特徴情報蓄積ステップと、前記一致検出ステップにて一致が検出された特徴情報を前記バッファから削除するステップとを含み、前記品質測定ステップは、前記バッファ内に予め定めた生存時刻を超えて蓄積されている特徴データを検出して、この特徴データに対応するデータ単位が損失したもととして処理するようにしたことを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

更に、前記データ単位の前記発信元及び宛先により決定される前記ネットワークの少なくとも入口と出口とにおいて、前記データ単位がサービス品質測定対象かどうかを判別するステップを含み、サービス品質測定対象のデータ単位についてのみ、前記特徴情報抽出ステップ以後の処理をなすようにしたことを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

本発明によれば、少なくとも発信元、宛先を含む特徴情報を有するデータ単位の伝送をなすネットワークのサービス品質測定システムであって、前記データ単位の前記発信元及び宛先により決定される前記ネットワークの少なくとも入口と出口とにおいて、前記データ単位の特徴情報を抽出する特徴情報抽出手段と、前記入口と出口とで抽出された特徴情報の一致を検出する一致検出手段と、一致が検出されたデータ単位対（一致データ単位対）を元に前記ネットワークの品質

を測定する品質測定手段とを含むことを特徴とするネットワークのサービス品質測定システムが得られる。

【0033】

更に、前記入口において前記データ単位の宛先によりこのデータ単位が通るべき前記出口を判別する手段と、この判別された出口に前記入口において抽出された特徴情報を送出する手段とを含み、前記一致検出ステップ及び前記品質測定ステップを前記出口においてなすことを特徴とする。

【0034】

更に、前記入口及び出口を通過した前記データ単位にタイムスタンプをなす手段を含み、前記品質測定手段は、前記一致データ単位対のタイムスタンプにより通信遅延を測定することを特徴とする。

【0035】

更に、前記特徴情報抽出手段にて抽出された特徴情報を、蓄積時間と共にバッファに蓄積する特徴情報蓄積手段と、前記一致検出手段にて一致が検出された特徴情報を前記バッファから削除する手段とを含み、前記品質測定手段は、前記バッファ内に予め定めた生存時刻を超えて蓄積されている特徴データを検出して、この特徴データに対応するデータ単位が損失したもとして処理するようにしたことを特徴とする。

【0036】

更に、前記データ単位の前記発信元及び宛先により決定される前記ネットワークの少なくとも入口と出口とにおいて、前記データ単位がサービス品質測定対象かどうかを判別する手段を含み、サービス品質測定対象のデータ単位についてのみ、前記特徴情報抽出手段を含む他の手段の処理をなすようにしたことを特徴とする。

【0037】

本発明の作用を述べる。ネットワークの入口及び出口において、データ単位を補足した時点で、そのデータ単位の内容（宛先、発信元、プロトコルクラス等）を判別するが、このとき、予め登録されている捕捉パケット判別データを参照することにより、宛先や発信元、プロトコルクラスといった単位で当該データ単位

を対象としてサービス品質の測定を「する／しない」を判断できるようにする。これにより、不要な報告事象（サービス品質を測定する必要の無いデータ単位に対する事象報告）を削減することが可能となり、より高速に、効率良くサービス品質測定ができることになる。

【 0 0 3 8 】

また、予め登録されているネットワーク構成データを参照することにより、ネットワークの入口において当該データ単位がネットワークから流出する出口を識別するようにする。これにより、ネットワークの入口において当該データ単位から生成された報告事象の一致対が存在する地点（すなわち、当該データ単位のネットワークの出口である。これは、ネットワーク内で当該データ単位が損失しない限り、ネットワークの出口には報告事象の一致対が現れるからである）に向けて選択的に事象報告を通知することが可能となり、高速、かつ確実に一致対を判定することができるという効果が得られる。

【 0 0 3 9 】

さらに、この捕捉したデータ単位毎にネットワークの入口と出口の組み合わせを判別できることから、ネットワークにおけるデータの損失事象（ネットワーク内においてデータ単位を転送中に、何らかの理由でデータ単位が失われてしまう事象）を高速、かつ確実に検出することができることになる。

【 0 0 4 0 】

さらにはまた、ネットワークにおけるパケット転送プロトコルにMPLS (multiprotocol label switching) などのラベルスイッチングに代表される経路決定手段が使用された場合、パケットがネットワーク上を転送される際のパス（転送経路）が予め決定されるため、ネットワークの入口で当該パケットがネットワーク上で転送されるルート（パス）を知ることができる。よって、「ネットワーク構成データ」に、この転送経路情報を持たせておくことにより、当該データ単位がネットワークのどの経路を経由して出口に転送されるかを、ネットワークの入口で判定するようにする。

【 0 0 4 1 】

そこで、ネットワークを構成するリンク（転送経路）の複数箇所に「測定プロ

ープ」を設置しておき、パケットの転送方向別に報告事象を測定しておく。そして、ネットワーク入口において当該データ単位を検出した際に、ネットワークの出口に向けて選択的に事象報告を通知すると同時に、ネットワークの経由地点に対しても選択的に事象報告を通知することにより、ネットワーク全体のサービス品質を測定するだけでなく、ネットワークを構成する各リンク毎のサービス品質の測定ができることになる。

【0042】

このことより、ネットワークが提供するサービス品質が低下（伝送遅延が大きくなる、データ単位が損失する等）した場合、ネットワークを構成するどのリンク（転送経路）でサービス品質が低下したかを知ることができ、ネットワークのサービス品質上問題となっている箇所（ボトルネック）を推定するためのデータを入手することができる。

【0043】

【発明の実施の形態】

本発明の上記および他の目的、特徴および利点を明確にすべく、以下に、添付図面を参照しつつ、本発明の実施の形態につき詳細に説明する。図1を参照すると、本発明の一実施の形態としてのネットワークのサービス品質測定システムが示されている。

【0044】

図1に示すネットワークのサービス品質測定システムは、測定対象である被測定ネットワーク10と、被測定ネットワーク10を構成するルーター11, 12, 13, 14と、ルーター間に構成されるリンク111, 112, 113, 114, 115と、ネットワークを介してデータ単位（パケット）を送受信しているサーバA21、サーバB22、サーバC23と、サーバーとネットワークを繋いでいるアクセスリンク121, 122, 123とがある。

【0045】

アクセスリンク121, 122, 123を介して、被測定ネットワーク10にデータ単位（パケット）が流入及び流出している。アクセスリンク121, 122, 123には、それぞれパケットプローブ30, 30', 30''が設置され

、測定プローブ 3 1、3 1'、3 1'' に接続されている。なお、測定プローブでは、ネットワークに流入／流出するパケットはそれぞれ別々に処理される。

【 0 0 4 6 】

測定プローブ間には、監視データを送受信するための監視ネットワーク 7 0 がある。この監視ネットワークは、被測定ネットワークとは分離されていることが望ましい。さらに、監視ネットワークには、測定プローブが保持するデータ（捕捉パケット判別データ 3 1 4、ネットワーク構成データ 3 1 7）のマスターデータを保持管理する上位制御データ管理装置 4 0 と、測定された Q o S 情報を収集する上位 Q o S 管理装置 5 0、および上位 Q o S 管理装置が収集した Q o S 情報を編集・表示するヒューマンマシンインタフェースを司る Q o S 表示処理装置 6 0 がある。

【 0 0 4 7 】

また、測定プローブに内蔵されたタイムスタンプ生成部 3 1 2、3 2 2 が保持している時刻は、監視ネットワーク内で正確に統一されていることが求められる。そのため、監視ネットワークには時刻のマスターとなる時刻サーバ 8 0 があり、NTP（Network Time Protocol）等の時刻情報プロトコルを用いてタイムスタンプ生成部が保持する時刻を修正する。時刻情報プロトコルに NTP を用いた場合、この時刻サーバは正確な時刻情報を持つ「第 1 階層（stratum 1）」のサーバが望ましく、GPS 受信機などの高精度な時刻情報を使って常に自分自身の時刻情報を修正する必要がある。本実施例では、時刻サーバ自身の時刻修正に GPS 受信機を採用したため、GPS アンテナ 8 1 を持つ。

【 0 0 4 8 】

測定プローブ 3 1 には、アクセスリンク 1 2 1 からデータ単位を取得するためのパケット・モニタ部 3 0 と、被測定ネットワーク 1 0 に流入するデータ単位を処理するネットワーク流入パケット処理部 3 1 0 と、被測定ネットワーク 1 0 から流出するデータ単位を処理するネットワーク流出パケット処理部 3 2 0 と、捕捉したデータ単位がサービス品質測定対象パケットかどうか判別するための捕捉パケット判別データ 3 1 4 と、Q o S 情報を測定する Q o S 処理部 3 3 0 と、捕捉パケット判別データ 3 1 4 やネットワーク構成データ 3 1 7 を管理（マスター

データを持つ上位制御データ管理装置 4 0 から当該データをダウンロードする等) する制御処理部 3 4 0 がある。

【0 0 4 9】

ネットワーク流入パケット処理部 3 1 0 は、パケット捕捉部 3 1 1、タイムスタンプ生成部 3 1 2、パケット判別部 3 1 3、特徴量抽出部 3 1 5、宛先判別部 3 1 6、ネットワーク構成データ 3 1 7、特徴データ送信部 3 1 8 をもつ。さらに、パケット判別部 3 1 3 が参照する捕捉パケット判別データ 3 1 4 がある。ネットワーク流出パケット処理部 3 2 0 は、パケット捕捉部 3 2 1、タイムスタンプ生成部 3 2 2、パケット判別部 3 2 3、特徴量抽出部 3 2 4 をもつ。

【0 0 5 0】

Q o S 処理部 3 3 0 は、特徴量一致判定識別部 3 3 1、特徴データ受信部 3 3 2、Q o S 測定部 3 3 3、Q o S 情報送信部 3 3 4 をもつ。制御処理部 3 4 0 は、制御データ管理部 3 4 1、制御データ送受信部 3 4 2 をもつ。

【0 0 5 1】

以下、本発明の実施形態の動作につき説明する。先ず、サーバ A 2 1 よりサーバ C 2 3 に向けてデータ単位（以下、パケットとする）が送信された場合のサービス品質測定の動作について、図 2 のフローを用いて説明する。

【0 0 5 2】

サーバ A 2 1 よりサーバ C 2 3 に向けて送出されたパケットは、アクセスリンク 1 2 1 を介してルータ 1 1 に送られる。この際、当該パケットはパケット・モニタ部 3 0 で分岐され測定プローブ 3 1 のネットワーク流入パケット処理部 3 1 0 に送られる。そして、パケット捕捉部 3 1 1 で捕捉されると（ステップ S 1）、直ちにタイムスタンプ生成部 3 1 2 で当該パケットが捕捉された時刻のタイムスタンプを付与される（ステップ S 2）。

【0 0 5 3】

次に、パケット判別部 3 1 3 において捕捉パケット判別データ 3 1 4（図 4 参照）を参照することにより（ステップ S 3）、捕捉したパケットがサービス品質測定対象のパケットであるかを判別し（ステップ S 4）、捕捉対象パケットのみ特徴量抽出部 3 1 5 に送る。

【 0 0 5 4 】

パケット判別部 3 1 3 においては、パケットの宛先や発信元、パケットのアプリケーション・クラス (Telnet, FTP, HTTP など) といった条件により、捕捉対象パケットを選別する。これにより、サービス品質測定対象外の不要なパケットを削減する。その結果、後述するパケットの一致対検出処理において比較すべきデータを削減し、特徴量一致判定識別部 3 3 1 におけるより高速な一致対検索処理を実現する。

【 0 0 5 5 】

特徴量抽出部 3 1 5 において、パケット判別部 3 1 3 より送られたパケットから特徴量を抽出する。この特徴量は、後述する特徴量一致判定識別部 3 3 1 におけるパケットの一致対検出処理において、ネットワーク出口で捕捉したパケットと比較する際に必要となる。抽出する特徴量としては、ネットワーク入口から入り、ネットワーク出口から出るパケットのうち、同一のパケットを識別することを目的とし、ヘッダ情報、CRC (cyclic redundancy check) 情報、データの一部、データサイズ、アプリケーションクラス、宛先アドレス、発信元アドレスなどが考えられ、図 1 6 (A) にその特徴量の一例を示している。

【 0 0 5 6 】

この特徴量は、監視ネットワークを経由して伝送されることになるため、なるべく小容量で効果的な特徴量を抽出するほうが有利である。また、後述する特徴量比較処理においても、特徴量自体が小容量である方が高速な比較処理を実現できる。

【 0 0 5 7 】

図 1 6 (A) に示した特徴量は、データ単位であるパケットの IP ヘッダの内容 (但し、生存時間は除くものとする。これは、生存時間はネットワーク入り口と出口とでは、相違しているからである) と、IP データの一部であるものとする。この IP データの一部は、図 1 6 (A) の例では、IP データの先頭か 2 5 6 ビットとしているが、先頭、中間及び末尾の所定ビットとしても良い。すなわち、同一宛先へのパケットが複数存在することが多いので、IP ヘッダのみを特徴データとして扱うと、ネットワーク入り口と出口ではこれ等全てが同一 (一致

）パケットと判定されてしまうので、これを避けるために、IPデータの内容の一部をも特徴データとして抽出して比較するようにするのである。

【 0 0 5 8 】

パケットについての特徴データは、宛先判別部 3 1 6 に送られる。宛先判別部 3 1 6 では、当該パケットの宛先情報とネットワーク構成データ 3 1 7 を照合して（ステップ S 6）、当該パケットがネットワークから流出する地点に設置された測定プローブの位置を検出する（ステップ S 7）。そして、検出した測定プローブ（この場合は、測定プローブ 3 1' '）に対して、当該パケットの特徴データ（抽出した特徴量とタイムスタンプなど）を特徴データ送信部 3 1 8 より監視ネットワーク 7 0 を経由して送出する（ステップ S 8, S 9）。この特徴データの例が図 1 6（B）に示されており、タイムスタンプと、特徴量（図 1 6（A））と、プローブ識別コードと、予備とからなる。プローブ識別コードは、パケットをモニタしたプローブを識別するための識別コードである。

【 0 0 5 9 】

尚、ステップ S 7 において、ノーの場合には、上位 Q o S 管理装置 5 0 に対してエラー通知を行うことになる（ステップ S 1 0, S 1 1）。

【 0 0 6 0 】

ところで、前述したようにサーバ A 2 1 よりサーバ C 2 3 に向けて送出されたパケットは、アクセスリンク 1 2 1 を介してルータ 1 1 に送られる。ルータ 1 1 に送られた当該パケットは、被測定ネットワーク 1 0 を構成するルータ、リンクを中継しながら順次転送され、アクセスリンク 1 2 3 を経由してサーバ C 2 3 に到達する。

【 0 0 6 1 】

ここで、アクセスリンク 1 2 3 において、当該パケットはパケット・モニタ部 3 0' ' により検出され測定プローブ 3 1' ' のネットワーク流出パケット処理部 3 2 0' ' に送られる。以下、図 3 のフローを参照しつつこのネットワーク流出パケット処理部の動作を説明する。

【 0 0 6 2 】

パケット捕捉部 3 2 1' ' で捕捉されると（ステップ S 1 2）、直ちにタイム

スタンプ生成部 3 2 2' ' で当該パケットが捕捉された時刻のタイムスタンプを付与される（ステップ S 1 3）。次に、パケット判別部 3 2 3' ' において捕捉パケット判別データ 3 1 4' ' を参照することにより（ステップ S 1 4）、捕捉したパケットがサービス品質測定対象のパケットであるかを判別し（ステップ S 1 5）、捕捉対象パケットのみ特徴量抽出部 3 2 4' ' に送る。

【 0 0 6 3 】

パケット判別部 3 2 3' ' においても、ネットワーク流入パケット処理部 3 1 0 に含まれるパケット判別部 3 1 3 と同様のパケット判別処理を行うことにより、パケットの宛先や発信元、パケットのアプリケーション・クラス（Telnet, FTP, HTTP など）といった条件により捕捉対象パケットを選別する。

【 0 0 6 4 】

この実施例では、流入パケットと流出パケットの判別基準が等しくなるように同一の捕捉パケット判別データを使用している。また、この捕捉パケット判別データは、システム全体で整合性がとれている必要があるため、上位制御データ管理装置からダウンロードするなどして、常にシステム全体で整合性がとれるように管理される。

【 0 0 6 5 】

パケット判別部 3 2 3' ' から特徴量抽出部 3 2 4' ' に送られたパケットは、ネットワークの入口において捕捉したパケットと比較できるように、その特徴となる情報が抽出される（ステップ S 1 6）。抽出された特徴量とタイムスタンプは特徴データとして Q o S 処理部 3 3 0' ' に送られ、流出パケットバッファ 3 3 6' ' に蓄積される（ステップ S 1 7, S 1 8）。図 1 7 はこのパケットバッファに蓄積される情報の例を、特徴量と特徴データとの関係において示している。特徴データにバッファ蓄積時間が付加されて、対応するバッファへ蓄積される。

【 0 0 6 6 】

パケットのネットワーク流入側特徴データを前述したように、流入側に位置する測定プローブ 3 1 の特徴データ送信部 3 1 8 から監視ネットワーク 7 0 を経由して送信し、流出側に位置する測定プローブ 3 1' ' の特徴データ受信部 3 3 2

’ ’ で受信する（ステップ S 1 9）。流出側に位置する測定プローブ 3 1’ ’ において受信した特徴データ（当該パケットがネットワークの流入アクセスリンクに設置された測定プローブにより検出され、抽出された特徴データ）は、Q o S 処理部 3 3 0’ ’ の特徴量一致判定識別部 3 3 1’ ’ において流入パケットバッファ 3 3 5’ ’ に蓄積される（ステップ S 2 0， S 2 1）。

【 0 0 6 7 】

特徴量一致判定識別部 3 3 1’ ’ では、流出パケットバッファ 3 3 6’ ’ に蓄積された特徴データと、流入パケットバッファ 3 3 5’ ’ に蓄積された特徴データを比較することにより一致対を検出する（ステップ S 2 2， S 2 3）。

【 0 0 6 8 】

インターネット等の実際のネットワークでは、複数の相手からデータ単位（IP パケット）がランダムに送られてくることがあり、及びネットワークが本質的に持っている伝送遅延やパケット損失、パケット再送などの影響により、ネットワーク入口流のパケットとネットワーク出口流のパケットの順番が逆転したり、あるいは損失したり、または重複したりすることが考えられる。そこで、各バッファの先頭データと他の全データを順次比較することにより一致対の検索を実施し、確実に一致対の検出を行う。

【 0 0 6 9 】

そして、一致対を検出したら、その一致対のセットを Q o S 測定部 3 3 3’ ’ に送ると同時に、バッファから削除する。しかし、一致しないデータをバッファから削除することはしない。ただし、前述した一致対の検出に際して、単純に各バッファの先頭データと他の全データを順次比較すると、一致対の検出処理に時間がかかることが考えられる。この場合、特徴データのタイムスタンプをキーとして比較対象データを絞り込んだ上で一致対を検出することにより、一致対検出処理にかかる時間を削減することができる。

【 0 0 7 0 】

これは、「ネットワークアドレス（またはホストアドレス）と平均的な遅延時間の対応テーブル」を作成しておき、一致対の検出時に、対応する平均遅延時間近辺のタイムスタンプを持ったデータから一致対検出処理を実施する。一致対を

検索できなかった場合、”平均遅延時間±nミリ秒”近辺のタイムスタンプを持ったデータを対象に一致対検出処理を実施する。ここでも一致対を一致対を検索できなかった場合、”平均遅延時間±2nミリ秒”近辺のタイムスタンプを持ったデータを対象に一致対検出処理を実施する。

【0071】

このように絞り込んだデータを対象に一致対検出対象を行うことにより、一致対検出処理にかかる時間を削減することができる。なお、前記「ネットワークアドレス（またはホストアドレス）と平均的な遅延時間の対応テーブル」は、実際に測定した遅延時間により自動的に更新することにより、より精度の高いデータの絞り込みが可能となり、一致対検出処理にかかる時間をさらに削減することができる。

【0072】

前述したように、特徴量一致判定識別部331'において一致対を検出した場合、その一致対のデータはバッファから削除されるが、一致しないデータを削除することはしない。しかし、このままでは、一致対となった特徴データはバッファ（流入パケットバッファ／流出パケットバッファ）から取り除かれるが、データ損失やデータ再送などで一致対が存在しない特徴データはバッファ内に残ってしまう。その結果、バッファ内の比較対象となるデータ数が増加し、一致対検出処理にかかる時間が増加してしまうという問題が発生する。

【0073】

そこで、特徴データをバッファに蓄積する際に、図17に示した如く、蓄積した時刻を付加し、一定時間（バッファ内生存時間）以上、バッファに蓄積されていた特徴データは、損失事象や例外事象として個別に処理すると共にバッファから削除する。これにより、バッファ内の孤立情報（一致対の存在しない特徴データ）を削除し、バッファ内の特徴データの数を減らすことにより一致対検出処理にかかる時間の増加を防ぐ。

【0074】

流入パケットバッファ335'に一定時間（バッファ内生存時間）以上蓄積されていた特徴データは（ステップS28、S29、S30）、損失事象として

QoS測定部333' 'に送り、バッファから削除して、上位QoS管理装置50へ「パケット損失事象」として報告する（ステップS31～S34）。流出パケットバッファ336' 'に一定時間（バッファ内生存時間）以上蓄積されていた特徴データは（ステップS30）、監視ネットワーク側で特徴データが損失してしまった場合などが考えられるので例外事象としてQoS判定部333' 'に送り、前記バッファから削除し、上位QoS管理装置50へ「例外事象」として報告する（ステップS30, S32～S34）。

【0075】

しかし、トラヒックの多いノードではこのような対処だけでは不十分な場合も想定される。そこで、QoS処理部に流出パケットバッファと流入パケットバッファをそれぞれ複数個用意する。そして、パケットの発信元/送信先アドレスやアプリケーションクラス、あるいはその組み合わせなどで、特徴データを蓄積するバッファを分けることによりバッファ当たりの特徴データ蓄積数を削減する。そして、一致対の検出時には対応するバッファ同士の中身だけを比較すれば、比較対象の特徴データ数を削減し、より高速で確実な一致対検出処理を実現できるという効果が得られる。

【0076】

これは、本手法の特徴の一つであるパケット判別処理（パケットの宛先や発信元、パケットのアプリケーション・クラス（Telnet, FTP, HTTPなど）といった条件によりパケットを選別する）を利用することにより可能となる。

【0077】

インターネットでは、通常IP（Internet Protocol）ネットワーク上でデータ単位（IPパケット）が送受信されるが、その代表的なプロトコルとしてTCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）とUDP/IP（User Datagram Protocol/Internet Protocol）がある。TCP/IPはコネクション型通信であり、パケット損失などの送信異常が発生した場合、これを検出し回復のための処置（パケットの再送など）を行う。しかし、UDP/IPはコネクションレス型通信であるため、パケットの損失などが発生した場合でもこれを検出できないため、回復のための処置は行わない（TCP/IPに比べて信頼性は

低いが伝送効率は高い)。これらの特性に合わせて、例えば、HTTPはTCP／IPを使用するが、FTPはUDP／IPを使用している。

【0078】

ここで、ネットワークで損失事象が発生したケースを考えてみると、UDP／IPでは、パケットが損失しても回復処理が行われなため、ネットワークの入口でパケットを検出することができるが、ネットワークの出口では検出することが出来ない。しかし、TCP／IPでは、損失したパケットの再送が行われるため、ネットワークの出口では一つのパケットを検出するだけだが、ネットワーク入口では複数のパケットを検出することになる。そして、抽出する特徴量によっては、これらのパケットの特徴データは全て等しくなる。

【0079】

TCP／IPを使用しているHTTPのパケット損失がネットワーク上で発生し、再送処理が行われた場合、この状態で一致対検出処理を行おうとすると、各バッファの先頭から順に一致対を検出し、一致対のペアを検出した時点で一致対検出処理を終了することが考えられる。しかし、この場合、本来当該パケットがネットワーク上で損失してしまったネットワーク流入パケットと、再送により到着したネットワーク流出パケットがペアとなって一致対を構成してしまい、再送処理によりネットワークに流入したパケット（本来、ネットワーク流出パケットと一致対となるべきパケット）が、一致対の存在しない損失事象として検出されてしまうことになる。

【0080】

この場合でも、ネットワーク上のパケット損失によりパケットの到達が遅れたのであるから、再送によって届いたとしてもそれは遅延時間として算出すべきであり、その他に損失事象を検出できればQoS情報として問題ないという考えもある。

【0081】

しかし、このような誤った一致対ではなく、損失事象は損失事象として検出し、正しい一致対を検出したいという要求もある。この場合、以下のような処理を行うことが考えられる。まず、一致対を検出したら、流入パケットバッファに付

いてはそこから最大N個先のデータまで一致対検出処理を続ける。ここで複数の一致対を検出した場合は、バッファ上で最も後ろのデータを一致対として検出し、それ以外で一致したものは、損失事象として処理を行う。これにより、正しい一致対を検出すると共に、正しい損失事象を検出することが可能となるという効果が得られる。

【0082】

ただし、この検出処理を実施する場合は、その前段でパケット判別処理を行い、TCP/IPなどのコネクション型通信にのみ適用し、コネクションレス型通信には適用しないほうが処理速度の面で有利である。

【0083】

QoS測定部333'では、一致対が通知されると、そのタイムスタンプの時刻差より伝送遅延時間を検出するなどのQoS情報処理を行う（ステップS24）。そしてQoS情報としてQoS情報送信部334'より監視ネットワーク70を介して上位QoS管理装置50に送信する（ステップS25，S27）。なお、タイムスタンプの時刻差より伝送遅延時間を検出するなどのQoS情報処理は、上位QoS管理装置側で実施することもできる。

【0084】

また、一致対が無かった場合も、それぞれ損失事象や例外事象のQoS情報として、QoS情報送信部334'より監視ネットワーク70を介して上位QoS管理装置50に送信する（ステップS31，S32，S34）。上位QoS管理装置50は、QoS情報受信部51でQoS情報を受信すると、QoS情報管理部52を用いてQoS情報蓄積部53に整理・蓄積する。

【0085】

QoS情報表示処理装置60は、システム利用者の要求により上位QoS管理装置50からQoS情報を取得し、QoS情報編集処理部61でグラフや表などに編集・加工したり、あるいは生データとしてQoS情報GUI表示部62を介してシステム利用者に表示する。

【0086】

また、予めQoS情報にしきい値を設定しておくことにより、QoS情報がし

きい値を逸脱した際に、自動的に警報を出力し、システム利用者に画像や音声などで報知することが可能となる。なお、この場合のしきい値は、当該パケットのネットワークへの入口や出口単位で設けたり、パケットの宛先や発信元単位で設けたり、パケットのアプリケーションクラス単位で設けたり、あるいはこれらの組み合わせで設けることが考えられる。このように、しきい値による自動報知を行うことにより、システム利用者が常にシステムを注視することを要求せずに、適切なタイミングでシステム利用者の注意を喚起できるという効果が得られる。

【0087】

なお、ステップS22～S34の処理は、バッファが空になるまで繰り返し処理されることになる（ステップS35）。

【0088】

図4に捕捉パケット判別データ314の一例を示し、図5にネットワーク構成データ317の一例を示す。なお、データ中の発信元アドレスや宛先アドレスにはホストアドレスを直接指定しても良いし、またネットワークアドレスを指定することもできる。

【0089】

本実施例では、各測定プローブ31, 31', 31''が持つ捕捉パケット判別データ314とネットワーク構成データ317の整合性がシステム全体でとれていることが重要である。そこで、測定プローブ31, 31', 31''は、各々制御処理部340を持ち、制御データ管理部341、制御データ送受信部342を利用し、監視ネットワーク70を介して上位制御データ管理装置40と通信を行うことにより、前記データの整合性を確保している。

【0090】

上位制御データ管理装置40は、マスターデータとなる捕捉パケット判別データ45とネットワーク構成データ43を持ち、捕捉パケット判別データ管理部44、ネットワーク構成データ管理部42が制御データ送受信部41を使用して監視ネットワーク70経由で測定プローブの制御処理部340, 340', 340''と通信することにより、前記データの整合性を確保する。データ整合のタイミングとしては、マスターデータ（捕捉パケット判別データ45、ネットワーク

構成データ 4 3) の更新時、測定プローブの起動時等が考えられる。また、その他に定期的にデータ整合を実施することもある。

【 0 0 9 1 】

本発明の他の実施の形態として、その基本的構成は上記の通りであるが、インターネットなどの実際のネットワーク構成に合わせて、集約されたパケット流にも対応できるようにさらに工夫したものがある。その構成を図 6 に示し図 1 と同等部分は同一符号にて示している。

【 0 0 9 2 】

図 6 の実施形態では、事業所 A に設置された n 台のサーバ (サーバ A 1 ~ A n) が被測定ネットワーク経由で送受信しているデータ単位 (パケット) をゲートウェイ A で集約して被監視ネットワークに流入、または流出している。同様に、事業所 B、事業所 C もそれぞれゲートウェイ B、ゲートウェイ C で各サーバの送受信パケットが集約されて被監視ネットワークに流入または流出している。

【 0 0 9 3 】

このように集約されたパケット流に対してサービス品質を測定しようとした場合、測定プローブでは n 対 n の関係で送受信しているパケット流が捕捉されることになる。この場合、捕捉したパケット毎のネットワーク上の入口と出口の関係もより複雑になると同時に、単位時間当たりに捕捉されるパケット数も多くなる傾向となる。

【 0 0 9 4 】

このように複雑でトラヒックの多いパケット流に対しても、測定プローブ 3 1, 3 1', 3 1'' は、図 7 に示すように構成される。図 7 において、図 1 と同等部分は同一符号にて示している。

【 0 0 9 5 】

図 7 においても、パケット捕捉部 3 1 1, 3 2 1 と、この捕捉したデータ単位 (流入出パケット) にタイムスタンプを付与するタイムスタンプ生成部 3 1 2, 3 2 2 と、捕捉したパケットがサービス品質測定対象かどうかを判別するための捕捉パケット判別データ 3 1 4 と、当該流入パケットと前記捕捉パケット判別データを参照して、捕捉したパケットがサービス品質測定対象かどうかを判別する

パケット判別部 3 1 3, 3 2 3 と、捕捉したパケットの宛先アドレス、発信元アドレス、アプリケーションクラス等から当該パケットがネットワークから流出する出口を識別するためのネットワーク構成データ 3 1 7 と、当該流入パケットの宛先情報等と前記ネットワーク構成データを参照して、当該パケットがネットワークから流出する出口を判別する宛先判別部 3 1 6, 3 2 6 と、当該流入パケットから、その特徴となる情報量を抽出する特徴量抽出部 3 1 5, 3 2 4 と、当該流入パケットがネットワークから流出する地点に設置された測定プローブに向けて抽出した特徴量を選択的に送信する特徴データ送信部 3 1 8 と、流出パケットがネットワークに流入した地点に設置された測定プローブから通知される流入パケットの特徴データを受信する特徴データ受信部 3 3 2 と、受信した流入パケットの特徴データを蓄積する複数の流入パケットバッファ 3 3 5 と、抽出した流出パケットの特徴データを蓄積する複数の流出パケットバッファ 3 3 6 と、流入パケット／流出パケットの宛先、発信元、アプリケーションクラスなどで、個々の特徴データを蓄積するバッファを判別して蓄積するバッファ蓄積部と、対応す流入パケットバッファと流出パケットバッファの特徴データを比較することにより一致対を検出する特徴量一致判定識別部 3 3 1 と、検出した特徴データの一致対から Q o S を判定する Q o S 判定部 3 3 3 と、検出した Q o S 情報を上位装置へ送出する Q o S 情報送信部 3 3 4 とを持つことにより、集約されたパケット流の中から個々のパケットがネットワークから流出するネットワークの出口を識別して効率的にパケットの一致対を検出することが可能となる。

【 0 0 9 6 】

このことから、ネットワーク上の入口と出口の関係が複雑になる集約されたパケット流を対象にサービス品質を測定することが可能であるという効果が得られる。そして、広範囲に存在するネットワークの全ての出入口に接続された多数のノード（サーバなど）に対して個別に測定プローブを設置する必要がなく、少ない測定プローブでも効果的・効率的にネットワークのサービス品質を測定できるという効果が得られる。

【 0 0 9 7 】

また、パケットの宛先、発信元、アプリケーションクラスなどを判別して、特

特徴データを複数のバッファに分散して蓄積することにより、特徴データの一致対検索処理において比較すべき特徴データ数を削減することが可能となる。このことから、単位時間当たりに捕捉されるパケット数（トラフィック）が多くなる集約されたパケット流を対象に、短時間で効率的にサービス品質を測定することが可能となるという効果が得られる。

【 0 0 9 8 】

本発明の更に他の実施の形態として、その基本的構成は上記の通りであるが、「測定ネットワーク」に接続されたサーバと、外部通信事業者などが提供する「測定外ネットワーク」に接続されたサーバが相互に通信を行っている環境にも対応できるようにさらに工夫したものがある。その構成を図 8 に示しており、図 8 において図 1 と同等部分は同一符号にて示している。

【 0 0 9 9 】

図 8 の実施の形態では、事業所 A に設置された n 台のサーバ（サーバ A 1 ～ A n）が被監視ネットワーク経由で送受信しているデータ単位（パケット）をゲートウェイ A で集約して被監視ネットワークに流入または流出している。事業所 B に設置された n 台のサーバ（サーバ B 1 ～ B n）もゲートウェイ B によりパケットが集約されている。

【 0 1 0 0 】

事業所 A と事業所 B は被測定ネットワーク 1 0 と、外部通信事業者から提供されている測定”外”ネットワーク 1 1 の 2 つのネットワークを経由してデータ単位（パケット）を送受信している。ここで、測定”外”ネットワーク 1 1 は外部通信事業者から提供されているネットワークであるため、Q o S を測定する測定プローブを設置することが出来ない。このような複数のネットワークの接続は、自ネットワークと外部インターネットが、I S P 事業者（internet service provider：インターネット接続事業者）のネットワークを介して接続されている場合や、I S P 事業者間の相互接続などが想定される。

【 0 1 0 1 】

このように、外部ネットワークを経由して送受信されているパケット流に対してサービス品質を測定するためには、ネットワークの構成情報やルーティング情

報を利用して、当該パケットが外部ネットワークに乗り換える（この場合は、他のネットワークに向けて流出する）地点を識別することが必要となる。そして、識別した地点に設置された測定プローブに向けて、選択的にパケットの特徴データを送信することにより、効率的にパケットの一致対を検出することが可能となる。

【0102】

ルーティング情報を利用する方法としては、ネットワークにおけるパケット転送プロトコルにMPLS (multiprotocol label switching) などのラベルスイッチングに代表される経路決定手段が使用された場合や、ネットワーク構成上、外部ネットワークへの出入口であるノードが予め特定できる場合や、ルーティング経路が固定されている場合などは、パケットが外部ネットワークに流出／流入する地点（転送経路）が予め特定できる。

【0103】

さらに、ルータ間で送受信されるルーティング情報（RIP: Routing Information Protocol、OSPF: Open Shortest Path Firstなど）を用いてルーティング経路を計算する方法なども考えられる。

【0104】

ここで、本発明の特徴の一つである「ネットワーク構成データ」に、この転送経路情報を持たせておくことにより、当該パケットがネットワークのどの経路を経由して外部ネットワークに流入／流出するかをネットワークの入口で判定することができる。そこで、ネットワークを乗り換えるポイントに「測定プローブ」を設置しておき、パケットの転送方向別に前記報告事象を測定しておく。そして、ネットワーク入口において当該パケットを検出した際に、ネットワークの出口（この場合は、他のネットワークに向けて流出する地点）に向けて選択的にパケットの特徴データを送信することが可能となり、効率的にパケットの一致対を検出することが可能となる。

【0105】

このように外部ネットワークを経由して送受信されているパケット流に対しても、

- (1) ネットワーク流入部で捕捉したデータ単位（流入パケット）にタイムスタンプを付与するタイムスタンプ生成部と、
- (2) 捕捉したパケットがサービス品質測定対象かどうかを判別するための捕捉パケット判別データと、
- (3) 当該流入パケットと前記捕捉パケット判別データを参照して、捕捉したパケットがサービス品質測定対象かどうかを判別するパケット判別部と、
- (4) 捕捉したパケットの宛先アドレス、発信元アドレス、アプリケーションクラス等から当該パケットがネットワークから流出する出口、または経由する地点を識別するためのネットワーク構成データと、
- (5) 当該流入パケットの宛先情報等と前記ネットワーク構成データを参照して、当該パケットがネットワークから流出する出口、または経由する地点を判別する宛先判別部と、
- (6) 当該流入パケットからその特徴となる情報量を抽出する特徴量抽出部と、
- (7) 当該流入パケットがネットワークから流出、または経由する地点に設置された測定プローブに向けて抽出した特徴量を選択的に送信する特徴データ送信部と、
- (8) ネットワーク流出部で捕捉したデータ単位（流出パケット）にタイムスタンプを付与するタイムスタンプ生成部と、
- (9) 当該流出パケットと前記捕捉パケット判別データを参照して、捕捉したパケットがサービス品質測定対象かどうかを判別するパケット判別部と、
- (10) 当該流出パケットからその特徴となる情報量を抽出する特徴量抽出部と、
- (11) ネットワーク流入部の測定プローブが送信した流入パケットの特徴データを受信する特徴データ受信部と、
- (12) 受信した流入パケットの特徴データを蓄積する複数の流入データバッファと、
- (13) 抽出した流出パケットの特徴データを蓄積する複数の流出データバッファと、
- (14) 流入パケット／流出パケットの宛先、発信元、アプリケーションクラス

などで、個々の特徴データを蓄積するバッファを判別して蓄積するバッファ蓄積部と、

(15) 対応する流入データバッファと流出データバッファの特徴データを比較することにより一致対を検出する特徴量一致判定識別部と、

(16) 検出した特徴データの一致対からQoSを判定するQoS判定部と、

(17) 検出したQoS情報を上位装置へ送出的るQoS情報送信部と、

を持つことにより、外部ネットワークを経由して送受信されているパケット流の中から、個々のパケットがネットワークから流出（この場合は、他のネットワークに向けて流出）するネットワークの出口を識別して効率的にパケットの一致対を検出することが可能となる。

【0106】

これ等(1)～(17)の機能を有する装置を備えることにより、外部ネットワークを経由して送受信されているパケット流の中から、個々のパケットがネットワークから流出（この場合は、他のネットワークに向けて流出）するネットワークの出口を識別して効率的にパケットの一致対を検出することが可能となる。このことから、このような複数ネットワークの接続においても、被測定対象ネットワークから外部ネットワークへ向けて送受信されている集約されたパケット流を対象にサービス品質を測定することが可能であるという効果が得られる。

【0107】

そして、複数のネットワークを経由するなど複雑なネットワーク構成であっても、また最終的なネットワークの出口に測定プローブを設置することが出来なくても、被測定対象ネットワークのサービス品質を測定できるという効果が得られる。

【0108】

本発明の別の実施の形態として、図9に示すように、その基本的構成は上記の通りであるが、被測定ネットワーク10-1に接続されたサーバと被測定ネットワーク10-2に接続されたサーバが、外部通信事業者などが提供する測定対象“外”ネットワーク11を経由して相互に通信を行っている環境にも対応できるようにさらに工夫したものがある。なお、図9において、図1、図8と同等部分

は同一符号にて示している。

【0109】

図9の実施の形態では、事業所Aに設置されたn台のサーバ（サーバA1～An）が被測定ネットワーク経由で送受信しているデータ単位（パケット）をゲートウェイAで集約して被測定ネットワークに流入または流出している。事業所Bに設置されたn台のサーバ（サーバB1～Bn）もゲートウェイBによりパケットが集約されている。

【0110】

事業所Aと事業所Bは被測定ネットワーク10-1、被測定ネットワーク10-2と、外部通信事業者から提供されている測定対象”外”ネットワーク11の3つのネットワークを経由して、データ単位（パケット）を送受信している。ここで、測定対象”外”ネットワーク11は外部通信事業者から提供されているネットワークであるため、QoSを測定する測定プローブを設置することが出来ない。

【0111】

このような複数のネットワークの接続は、自ネットワークと外部インターネットが、ISP事業者（internet service provider：インターネット接続事業者）のネットワークを介して接続されている場合や、遠隔地にある自営網間を外部通信事業者のネットワークを経由して接続している場合や、ISP事業者間の相互接続などが想定される。

【0112】

このように、外部ネットワークを経由して送受信されているパケット流に対してサービス品質を測定するためには、図8の説明においても記載したように、ネットワークの構成情報やルーティング情報を利用して、当該パケットが外部ネットワークに乗り換える（この場合は、他のネットワークに向けて流出する）地点を識別することが必要となる。

【0113】

ここで、測定したいサービス品質は、ネットワークのどの部分が提供するものであるかを考えると、事業所Aから事業所Bまでの接続全体が提供するサービス

（「被測定ネットワーク10-1」＋「測定対象”外”ネットワーク11」＋「被測定ネットワーク10-2」が提供するサービス品質）が考えられる。しかし、複数のネットワークを経由した接続全体が提供するサービス品質だけでは、サービス品質が低下した際に、そのボトルネックとなっている箇所を特定することができない。

【0114】

そのため、事業所Aから事業所Bまでの接続を構成しているネットワーク個々のサービス品質を測定したいという要求がある。これは、ネットワーク個々のサービス品質を測定することにより、どのネットワークでサービス品質が低下しているのかが明確になり、適切な対処が可能となるからである。

【0115】

この要求を満たすために、本実施例では、2種類の測定プローブを使用している。一つは測定プローブ（エッジ）31a, 31dであり、二つ目は測定プローブ（コア）31b, 31cである。

【0116】

測定プローブ（エッジ）31a, 31dは、送信元サーバからネットワークに流入する地点、及びネットワークから宛先サーバに向けて最終的に流出する地点（ネットワークのエッジ、すなわちアクセスリンクであることが多い）に設置される。測定プローブ（コア）31b, 31cは、ネットワークを乗り換える地点や、ネットワークを構成するリンク部分（コアリンク）に設置される。

【0117】

測定プローブ（エッジ）31a, 31dでは、パケットがネットワークに流入した時刻、及び流出した時刻を測定する。測定プローブ（コア）31b, 31cでは、パケットがその地点を通過した時刻を測定する。これらの時刻（流入時刻、A地点通過時刻、B地点通過時刻、…、x地点通過時刻、流出時刻）を相互に比較することにより、事業所Aから事業所Bまでの接続全体が提供するサービス品質だけでなく、パケットが経由した個々のネットワークのサービス品質や、さらには、個々のネットワークを構成するリンクのサービス品質を測定することが可能になるという効果が得られる。

【0118】

パケットの転送路（ルーティング経路）は、ネットワークにおけるパケット転送プロトコルにMPLS（multiprotocol label switching）などのラベルスイッチングに代表される経路決定手段が使用された場合や、ネットワーク構成上、外部ネットワークへの出入口であるノードが予め特定できる場合や、ルーティング経路が固定されている場合などは、パケットが外部ネットワークに流出／流入する地点（転送経路）が予め特定できる。

【0119】

さらに、ルータ間で送受信されるルーティング情報（RIP：Routing Information Protocol、OSPF：Open Shortest Path Firstなど）を用いてルーティング経路を計算する方法を用いても、パケットが外部ネットワークに流出／流入する地点を特定できる。

【0120】

本発明の特徴の一つである「ネットワーク構成データ」に、この転送経路情報を持たせておくことにより、当該パケットがネットワークのどの経路を経由して外部ネットワークに流入／流出するかをネットワークの入口で判定することができる。そこで、ネットワークを乗り換えるポイントに、測定プローブ（コア）31b、31cを設置しておき、パケットの転送方向別に前記報告事象を測定しておく。そして、ネットワーク入口において当該パケットを検出した際に、ネットワークの出口に向けて選択的に事象報告を通知すると同時に、ネットワークの経由地点に対しても選択的に事象報告を通知する。

【0121】

これにより、転送経路途中においても伝送遅延時間などのQoS情報を取得することが可能となる。なお、ネットワークを乗り換えるポイントだけでなく、同一ネットワーク内の転送経由地点でも同様にQoS情報を取得できることは容易に想像できる。

【0122】

ところで、上記時刻（流入時刻、A地点通過時刻、B地点通過時刻、…、x地点通過時刻、流出時刻）を、どこで比較するかによって、測定プローブのプロッ

ク構成として2つの実施例が考えられる。

【0123】

一つ目は、パケットが通過する地点である測定プローブ（コア）において、個別に遅延時間（パケットがそこに到達するまでに経過した時間）を求めるものである。この場合の実施例を図10（「測定プローブ（エッジ）」のブロック図）と、図11（「測定プローブ（コア）」のブロック図）に示す。

【0124】

二つ目は、パケットがネットワークを流出する地点である「測定プローブ（エッジ）」において、一括して遅延時間（パケットが各経由地点に到達するまでに経過した時間）を求めるものである。この場合の実施例を図13（「測定プローブ（エッジ）」のブロック図）と、図14（「測定プローブ（コア）」のブロック図）に示す。

【0125】

図10に示した測定プローブ（エッジ）600のブロック図の説明を以下に示す。ネットワーク流入パケット処理部610では、ネットワークに流入するパケットを捕捉すると、タイムスタンプを付与する。そして、捕捉パケット判別データ614を参照することによりQoS測定対象か否かを判別する。QoS測定対象であった場合、その特徴量を抽出し、さらにネットワーク構成データ617を参照することにより当該パケットがネットワークを流出する地点（ネットワークの出口）、及び経由する地点を判別する。そして、ネットワークの出口、及び経由地に設置された測定プローブに向けて選択的に当該パケットの特徴データを送付するような構成となっている。

【0126】

ネットワーク流出パケット処理部620では、ネットワークを流出するパケットを捕捉すると、タイムスタンプを付与する。そして、捕捉パケット判別データ614を参照することによりQoS測定対象か否かを判別する。QoS測定対象であった場合、その特徴量を抽出するような構成となっている。

【0127】

QoS処理部630では、ネットワーク流入地点に設置された測定プローブか

ら選択的に送信された特徴データを受信する。そして、流出パケット処理部 6 2 0 で抽出した特徴量と比較し、一致対を検出する。一致対を検出した場合、Q o S 情報として上位 Q o S 管理装置に通知する。

【 0 1 2 8 】

図 1 1 に示した測定プローブ（コア） 7 0 0 のブロック図及び動作を、図 1 2 のフローをも参照しつつ説明する。ネットワーク転送パケット処理部 7 1 0 及び 7 2 0 では、パケット捕捉部 7 1 1, 7 2 1 により、ネットワークを転送されるパケットを方向別（図 9 での紙面の方向と仮定する）に捕捉すると（ステップ S 4 1, S 4 2）、タイムスタンプ生成部 7 1 2, 7 2 2 でタイムスタンプを付与する（ステップ S 4 3, S 4 4）。そして、パケット判別部 7 1 3, 7 2 3 で、捕捉パケット判別データ 7 1 4 を参照することにより（ステップ S 4 5, S 4 6）、Q o S 測定対象か否かを判別する（ステップ S 4 7, S 4 8）。

【 0 1 2 9 】

Q o S 測定対象であった場合、特徴量抽出部 7 1 5, 7 2 4 で、その特徴量を抽出し（ステップ S 4 9, S 5 0）、ネットワークを転送される方向別に、右方向転送パケットバッファ 7 3 6 または左方向転送パケットバッファ 7 3 7 に蓄積する（ステップ S 5 1 ~ S 5 4）。

【 0 1 3 0 】

Q o S 処理部 7 3 0 では、特徴データ受信部 7 3 2 で、ネットワーク流入地点に設置された測定プローブから選択的に送信された特徴データを受信し（ステップ S 5 5）、流入パケットバッファ 7 3 5 に蓄積する（ステップ S 5 6, S 5 7）。そして、ネットワーク転送パケット処理部 7 1 0 及び 7 2 0 で抽出しかつ右方向転送パケットバッファ 7 3 6 及び左方向転送パケットバッファ 7 3 7 に蓄積した特徴量と比較し、一致対を検出する（ステップ S 5 8）。一致対を検出した場合（ステップ S 5 9）、Q o S 情報として（ステップ S 6 0）、上位 Q o S 管理装置に通知する（ステップ S 6 1 ~ S 6 3）。また、一致する対がない場合にも（ステップ S 5 9）、それぞれ損失事象や例外事象の Q o S 情報として、上位 Q o S 管理装置に通知する。

【 0 1 3 1 】

なお、ステップS64～S71の処理は図3のステップS28～35の処理と同一である。

【0132】

図13に示した測定プローブ（エッジ）800のブロック図の説明を、図15のフローチャートと共に説明する。ネットワーク流入 packets 処理部810では、ネットワークに流入する packets を捕捉すると、タイムスタンプを付与する。そして、捕捉 packets 判別データ814を参照することによりQoS測定対象か否かを判別する。QoS測定対象であった場合、その特徴量を抽出し、さらにネットワーク構成データ817を参照することにより当該 packets がネットワークを流出する地点（ネットワークの出口）を判別する。そして、ネットワークの出口に設置された測定プローブに向けて選択的に当該 packets の特徴データを送付するような構成となっている。

【0133】

ネットワーク流出 packets 処理部820では、ネットワークを流出する packets を捕捉すると（ステップS71）、タイムスタンプを付与する（ステップS72）。そして、捕捉 packets 判別データ814を参照することにより（ステップS73）、QoS測定対象か否かを判別する（ステップS74）。QoS測定対象であった場合、その特徴量を抽出するような構成となっている（ステップS75）。

【0134】

QoS処理部830では、ネットワーク流入地点、及び経路地点に設置された測定プローブから選択的に送信された特徴データを受信する（ステップS78）。そして、ネットワーク流入地点、ネットワーク経路地点、ネットワーク流出地点で捕捉した packets の特徴量を（ステップS78～S89）、それぞれ比較して一致する特徴データを検出する。一致対を検出した場合、QoS情報として上位QoS管理装置に通知する。

【0135】

図14に示した測定プローブ（コア）900のブロック図の説明を以下に示す。ネットワーク転送 packets 処理部910及びネットワーク転送 packets 処理部

920では、ネットワークを転送されるパケットを方向別に捕捉すると、タイムスタンプを付与する。そして、捕捉パケット判別データ914を参照することによりQoS測定対象か否かを判別する。QoS測定対象であった場合、その特徴量を抽出し、さらにネットワーク構成データ917を参照することにより当該パケットがネットワークを流出する地点（ネットワークの出口）を判別する。そして、ネットワークの出口に設置された測定プローブに向けて選択的に当該パケットの特徴データを送付するような構成となっている。

【0136】

本実施例では、ネットワークの出口に設置された測定プローブにおいて、ネットワーク流入地点、ネットワーク経由地点、ネットワーク流出地点で捕捉したパケットの特徴量を一齐に比較している。そのため、一致データを検索する際に比較すべきデータ数が多くなってしまうという問題点がある。

【0137】

そこで、図13に示したように、各データを保存するバッファ835, 836, 837, 838, 839をそれぞれ複数個用意しておき、各データの特徴量によって蓄積するバッファを分割している。そして、一致データを検索するために特徴量を比較する際は、該当するバッファ同士のデータのみを比較している。これにより、一致データを検索する際に比較すべきデータ数を削減し、高速な検索処理を実現するという効果が得られる。

【0138】

また、ネットワークの流入地点、経由地点、流出地点で捕捉したパケットの特徴量を一齐に比較するため、ネットワークの伝送遅延等の影響で、当該パケットがネットワークの出口より流出する前に、一致データの検索処理を始めてしまう可能性があるという問題点がある。

【0139】

そこで、まず流入パケットバッファ835と流出パケットバッファ836に蓄積された特徴データを比較し（ステップS90）、一致対を検出した場合に（ステップS91）経由-xパケットバッファ837, 838, 839の検索を開始することにより（ステップS92）、ネットワークから当該パケットが流出する

前に一致対検出処理を開始してしまうのを防ぐという効果が得られる。ただし、前記処理では、ネットワーク上で発生したデータ損失などの影響でパケットが損失してネットワークから流出しなかった場合に、当該データに一致するデータの検出処理が行われないため、当該データがバッファ内に蓄積したままとなり、一致対検出処理の際に比較対象となるデータ数が増加してしまい、一致データ検出処理にかかる時間が遅延するという問題点がある。

【 0 1 4 0 】

そこで、バッファに蓄積する際に、蓄積した時刻を付与している（ステップ S 7 7, S 8 0, S 8 7, S 8 8, S 8 9）。そして、一定時間（バッファ内生存時間）を超えたデータは（ステップ S 1 0 0, S 1 0 1）、個別に検索処理を実施した上で、パケット損失事象や例外事象として処理する（ステップ S 1 0 2 ~ S 1 0 9）。これにより、バッファ内に検出処理が行われないデータが蓄積されるのを防ぎ、一致データ検出処理にかかる時間が遅延するのを防ぐという効果が得られる。

【 0 1 4 1 】

なお、図 1 5 における他のステップについては、図 3 や図 1 2 の各ステップと同等であるので、その詳細説明は省略する。

【 0 1 4 2 】

このように、ネットワークの入口と出口の情報だけで Q o S 情報を取得するのではなく、ネットワークの経由地や、ネットワークを乗り換える地点の情報も用いて、各部における Q o S 情報を取得することにより、外部ネットワークを含めたネットワーク全体のサービス品質を測定するだけでなく、個々のネットワーク毎のサービス品質の測定ができるという効果がある。

【 0 1 4 3 】

そして、ネットワーク全体のサービス品質が低下（伝送遅延が大きくなる、パケットが損失する等）した場合、どのネットワーク（被測定ネットワーク、または外部ネットワーク）がサービス品質上問題となっている箇所（ボトルネック）なのかを推定するためのデータを入手することができるという効果が得られる。

【 0 1 4 4 】

上記のQoS情報としては、上述した如く、顧客のIPパケットの遅延時間やパケット損失等の他に、帯域占有率、単位時間当りのパケット数、単位時間当りのパケットバイト数などがある。帯域占有率は、伝送データが伝送容量の何%を占めているかという情報であり、単位時間当りに送られたパケットの総バイト数を積算しておき、通信回線の伝送容量でこれを割ることにより算出される。

【0145】

また、単位時間当りのパケット数は、単位時間当りに送信されたデータ量（IPパケット）が何パケットかという情報である。また、単位時間当りのパケットバイト数は、単位時間当りに送信されたデータ量（IPパケット）が何バイトかという情報である。これらを算出することで、QoS情報が求められるのである。

【0146】

【発明の効果】

第一の効果は、データ単位（パケット）毎に宛先情報を持ち、複数の相手と1対n接続で通信しているようなネットワークにおいて、短時間で確実にネットワークが提供しているサービス品質（QoS情報）を取得できるということである。これは、パケットがネットワークに流入する地点（入口）に設置された測定プローブにおいて当該パケットがネットワークから流出する地点（出口）を判別することにより、入口に設置された測定プローブから、出口に設置された測定プローブに対して選択的に当該パケットの情報を送信することが可能となり、入口と出口で捕捉されたパケットの一致対を検出する付き合い合わせ処理を効率的、かつ確実に行えるからである。

【0147】

第二の効果は、データ単位（パケット）毎に宛先情報を持ち、複数の相手とn対n接続で通信しているような集約されたパケット流に対して、短時間で確実にネットワークが提供しているサービス品質（QoS情報）を取得できるということである。これは、パケットがネットワークに流入する地点（入口）、及び流出する地点（出口）に設置した測定プローブでパケットを捕捉したタイミングで、当該パケットがQoS測定対象か判別することにより、QoS測定対象パケット

のみを処理対象としていること、さらには、ネットワーク入口において当該パケットの出口を判別することにより、入口に設置された測定プローブから、出口に設置された測定プローブに対して選択的に当該パケットの情報を送信することが可能となり、入口と出口で捕捉されたパケットの一致対を検出する付き合わせ処理を効率的、かつ確実に行えるからである。

【 0 1 4 8 】

第三の効果は、複数のネットワークを経由した通信において、データ単位（パケット）の発信元／送信先のどちらか一方、または両方が測定可能なネットワークの外部にあるネットワークに接続されており、ネットワークの入口／出口のどちらか一方、または両方でパケットを捕捉することができないというネットワーク構成において、当該パケットに対して測定可能なネットワークが提供しているサービス品質（QoS情報）を測定することができるということである。これは、パケットが測定可能なネットワークに流入／流出する箇所（端末が測定可能なネットワークに接続している箇所、または測定可能なネットワークと外部ネットワークの中継点）に設置した測定プローブでパケットを捕捉したタイミングで、当該パケットがQoS測定対象か判別することにより、QoS測定対象パケットのみを処理対象としていること、さらには、流入箇所で捕捉したQoS測定対象パケットがネットワークから流出する箇所（またはネットワークの中継点）を判別して、当該箇所に設置された測定プローブに選択的にパケットの情報を送信することにより、ネットワークの流入箇所と流出箇所で捕捉されたパケットの一致対を検出する付き合わせ処理を効率的、かつ確実に行えるからである。

【 0 1 4 9 】

第四の効果は、ネットワークにおけるデータ単位（パケット）転送プロトコルにMPLS等のラベルスイッチングに代表される経路決定手段が使用された場合等、パケットがネットワークを転送される経路（パス）が予め決定されている場合、ネットワーク全体（ネットワークの入口から出口まで）として提供されるサービス品質（QoS情報）だけではなく、当該ネットワークを構成する各リンクが提供しているサービス品質（QoS情報）を取得できるということである。これは、ネットワークの入口に設置された測定プローブで捕捉したパケット単位に当該

パケットがネットワークから流出する出口と経由地点を判別することにより、判別した出口に設置した測定プローブに対して選択的に当該パケットの情報を送信すると共に、経由地点に設置された測定プローブに対しても選択的に当該パケットの情報を送信することにより、ネットワークの入口と出口だけでなく、ネットワークの入口と経由地点で当該パケットの一致対を検出することが可能となり、ネットワークを構成する各リンクが提供するサービス品質（QoS情報）を取得できるからである。

【0150】

第五の効果は、ネットワークが提供しているサービス品質（QoS情報）を取得する際に、短時間で効率的、かつ確実にサービス品質（QoS情報）を取得できるということである。これは、以下の事から可能になる。まず、ネットワークが提供しているサービス品質（QoS情報）を取得するためにパケットの付き合い合わせ処理を実施する際に、前記パケットの情報を蓄積しておくバッファを複数個用意しておき、当該パケットを蓄積する際に、特徴量に応じてパケットを分類することによって分散してバッファに蓄積してバッファ当たりの蓄積パケット数を削減する。これにより、パケットの付き合い合わせ処理を実施する際には対応するバッファに蓄積された情報同士を比較することによって付き合い合わせ処理の対象となるデータ数を削減することが可能となり、効率的、かつ確実にパケットの一致対を検出することができるからである。

【0151】

第六の効果は、ネットワークが、ネットワークの利用者に対して提供しているサービス品質（QoS情報）を間接的にではなく、直接取得できるということである。これは、ネットワークが提供しているサービス品質（QoS情報）を取得する際に、サービス品質測定用の特殊なパケットを送出して測定（アクティブな測定）するのではなく、実際にネットワークの利用者が送受信しているパケットそのものを利用して測定（パッシブな測定）しているからである。

【0152】

第七の効果は、ネットワークが、ネットワークの利用者に対して提供しているサービス品質（QoS情報）をネットワーク単位ではなく、ネットワークの利用

者単位に取得できるということである。これは、ネットワークが提供しているサービス品質（QoS情報）を取得する際に、実際にネットワークの利用者が送受信しているパケットそのものを利用しているため、サービス品質を測定したパケットが誰（どのネットワークの利用者）が利用したパケットであるか容易に識別できるからである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例のブロック図である。

【図 2】

本発明の一実施例におけるネットワーク流入パケット処理部の動作フローである。

【図 3】

本発明の一実施例におけるネットワーク流出パケット処理部およびQoS処理部の動作フローである。

【図 4】

捕捉パケット判別データの一例である。

【図 5】

ネットワーク構成データの一例である。

【図 6】

本発明の他の実施例のブロック図である。

【図 7】

図 6 のの実施例における測定プローブのブロック図の一例である。

【図 8】

本発明の更に他の実施例のブロック図である。

【図 9】

本発明の別の実施例のブロック図である。

【図 1 0】

図 9 の実施例における測定プローブ（エッジ）のブロック図の一例である。

【図 1 1】

図 9 の実施例における測定プローブ（コア）のブロック図の一例である。

【図 1 2】

図 1 0 の測定プローブ（エッジ）の動作フローである。

【図 1 3】

図 9 の実施例における測定プローブ（エッジ）のブロック図の他の例である。

【図 1 4】

図 9 の実施例における測定プローブ（コア）のブロック図の他の例である。

【図 1 5】

図 1 3 の測定プローブ（エッジ）の動作フローである。

【図 1 6】

（A）は特徴量の例であり、（B）は特徴データの例である。

【図 1 7】

特徴量と特徴データ、更にはプローブのバッファに蓄積される情報との関係を示す図である。

【図 1 8】

従来例を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 0 被測定ネットワーク
- 1 1, 1 2, 1 3, 1 4 ルーター
- 2 1, 2 2, 2 3 サーバ
- 1 1 1, 1 1 2, 1 1 3, 1 1 4, 1 1 5 リンク
- 1 2 1, 1 2 2, 1 2 3 アクセスリンク
- 3 0, 3 0', 3 0'' パケットプローブ
- 3 1, 3 1', 3 1'' 測定プローブ
- 4 0 上位制御データ管理装置
- 5 0 上位 Q o S 管理装置
- 6 0 Q o S 表示処理装置
- 7 0 監視ネットワーク
- 8 0 時刻サーバ

- 8 1 G P S アンテナ
- 3 1 0 ネットワーク流入パケット処理部
- 3 2 0 ネットワーク流出パケット処理部
- 3 3 0 Q o S 処理部
- 3 4 0 制御処理部
- 3 1 1 パケット捕捉部
- 3 1 2 タイムスタンプ生成部
- 3 1 3 パケット判別部
- 3 1 4 捕捉パケット判別データ
- 3 1 5 特徴量抽出部
- 3 1 6 宛先判別部
- 3 1 7 ネットワーク構成データ
- 3 1 8 特徴データ送信部
- 3 2 1 パケット捕捉部
- 3 2 2 タイムスタンプ生成部
- 3 2 3 パケット判別部
- 3 2 4 特徴量抽出部
- 3 3 1 特徴量一致判定識別部
- 3 3 2 特徴データ受信部
- 3 3 3 Q o S 測定部
- 3 3 4 Q o S 情報送信部
- 3 4 1 制御データ管理部
- 3 4 2 制御データ送受信部
- 4 1 制御データ送受信部
- 4 2 ネットワーク構成データ管理部
- 4 3 ネットワーク構成データ（マスター）
- 4 4 捕捉パケット判別データ管理部
- 4 5 捕捉パケット判別データ（マスター）
- 5 1 Q o S 情報受信部

5 2 Q o S 情報管理部

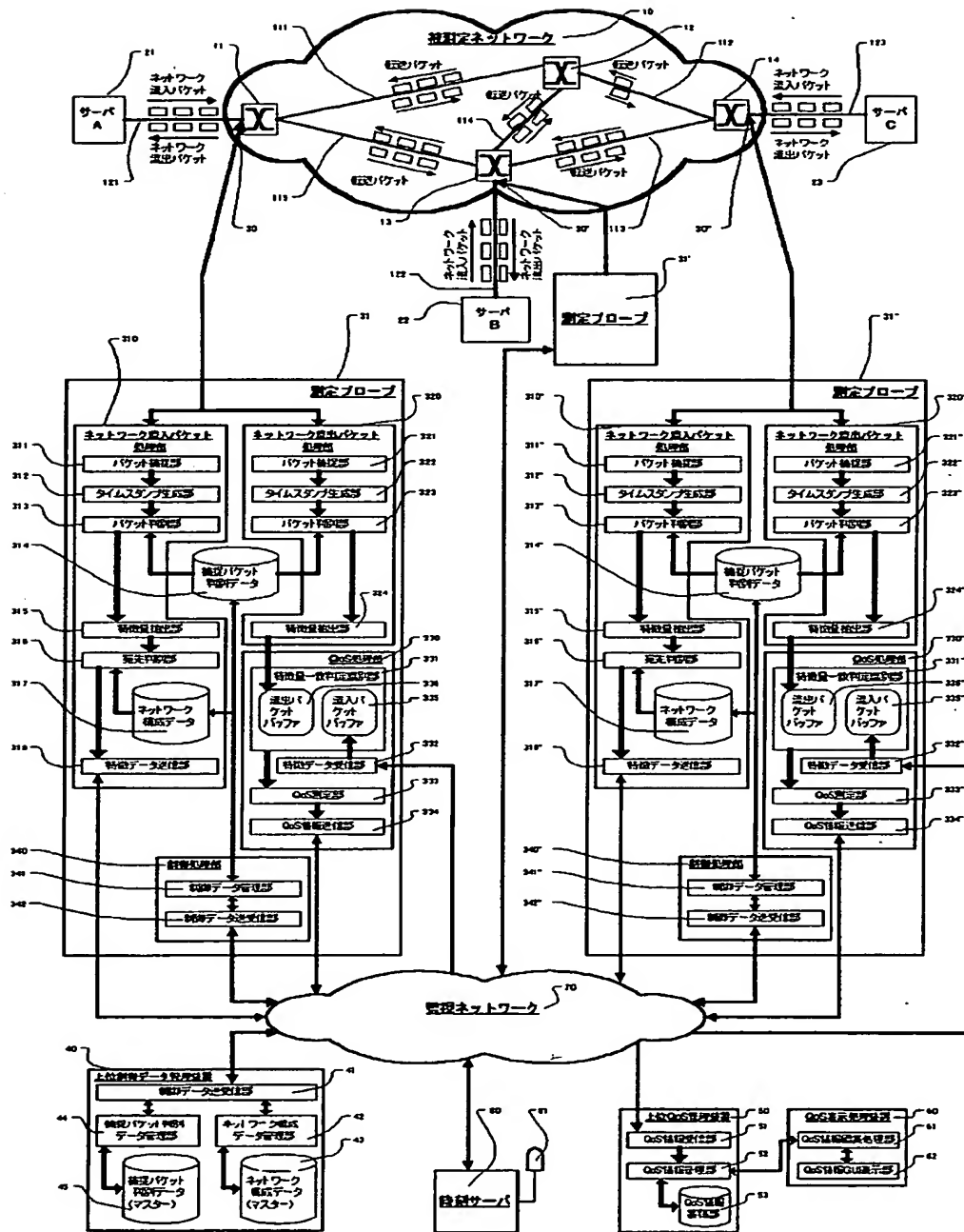
5 3 Q o S 情報蓄積部

6 1 Q o S 情報編集処理部

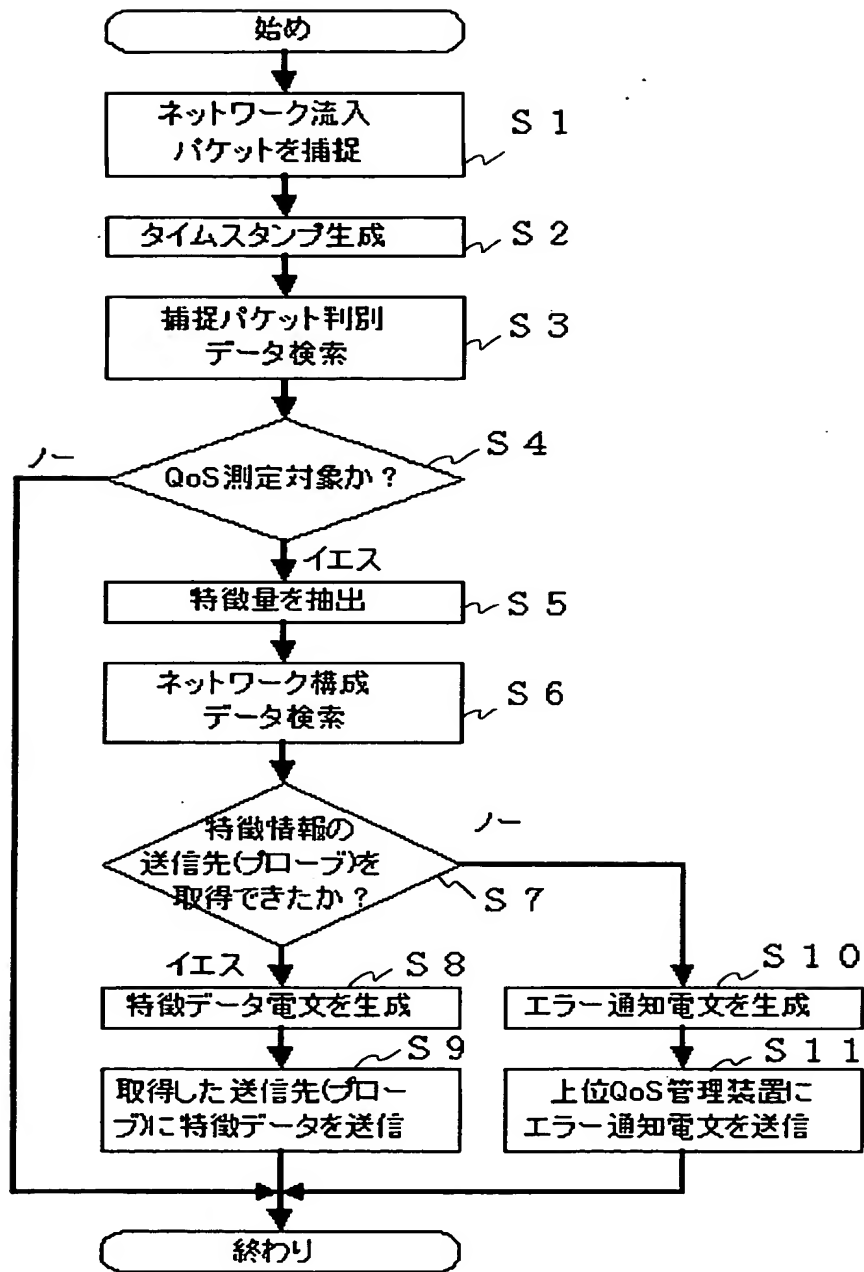
6 2 Q o S 情報 G U I 表示部

【書類名】 図面

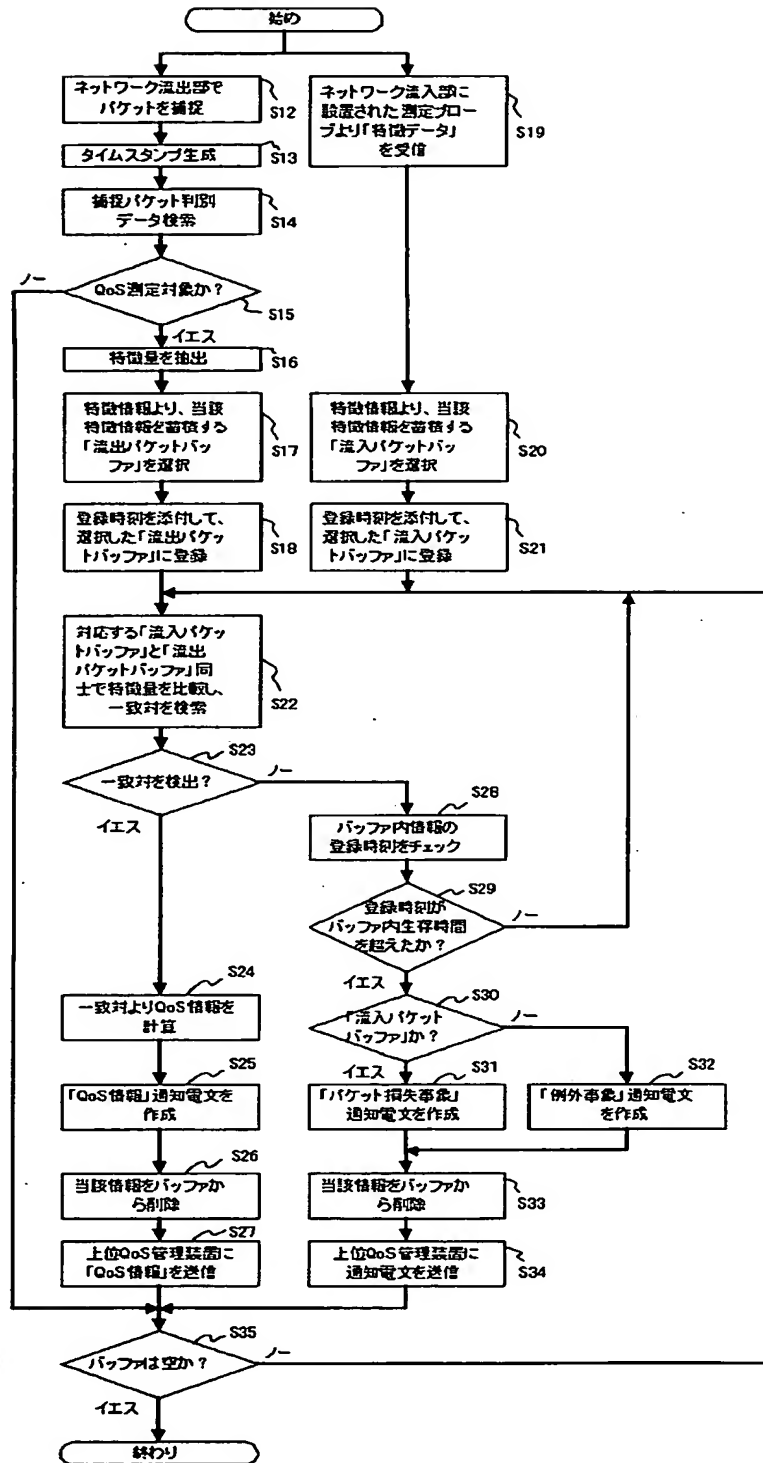
【図1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

捕 捉 パ ケ ッ ト 判 別 デ ー タ

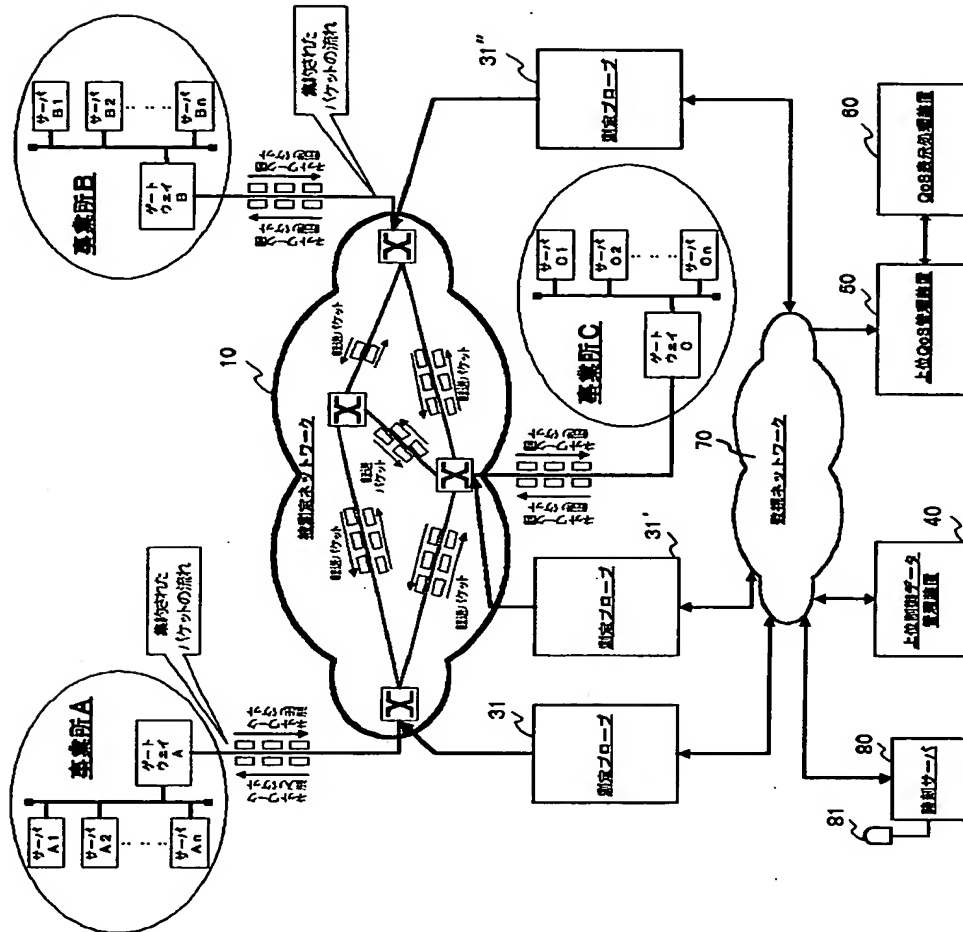
発信元アドレス	宛先アドレス	アプリケーションクラス	予 備
---------	--------	-------------	-----

【図 5】

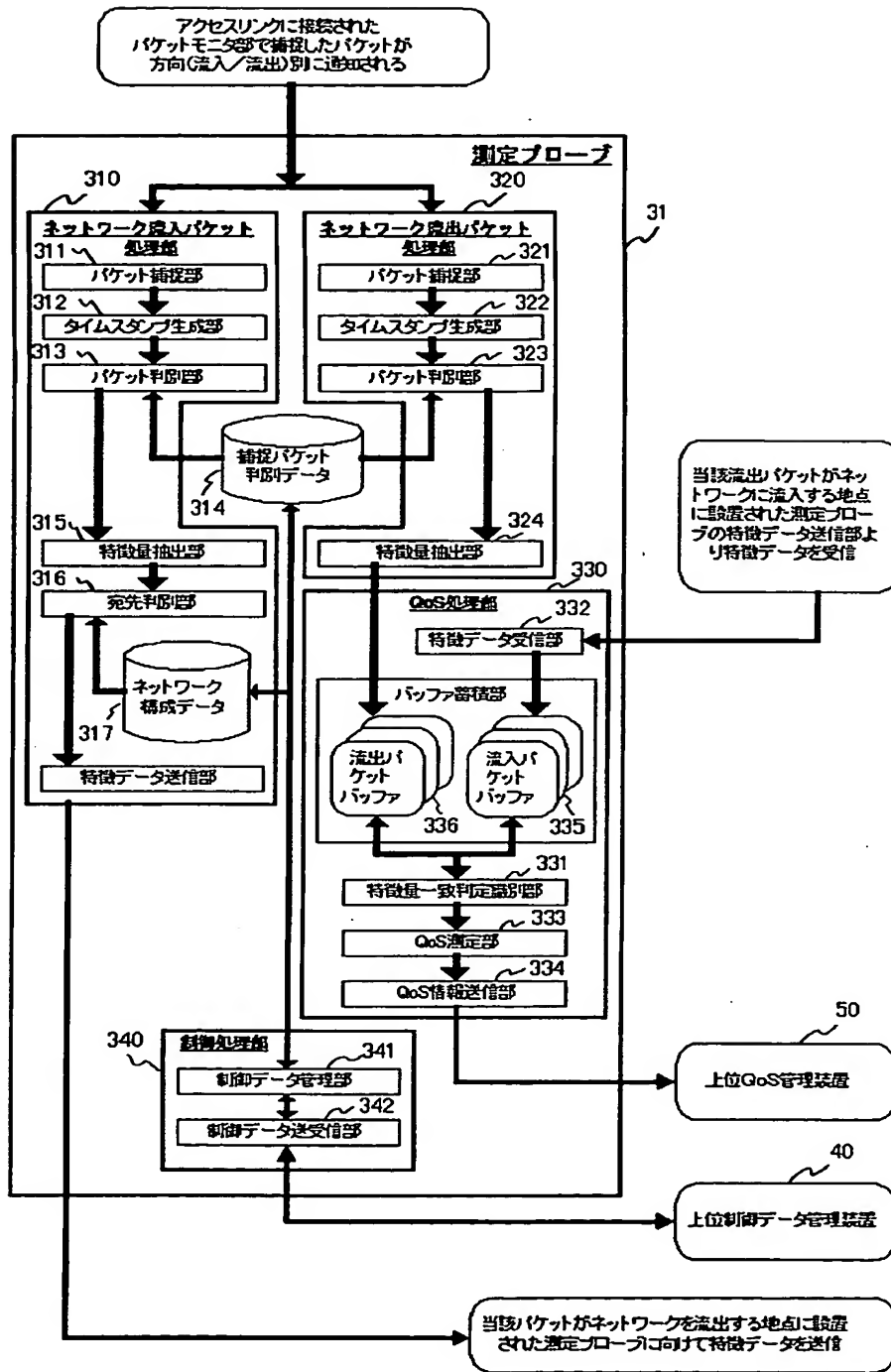
ネットワーク構成データ

宛先アドレス	サービス タイプ	特徴データ 送付先プロ-ブ アドレス	(転送経路1) 特徴データ送 付先プロ-ブ アドレス	(転送経路2) 特徴データ送 付先プロ-ブ アドレス	(転送経路n) 特徴データ送 付先プロ-ブ アドレス	予備
--------	-------------	--------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----

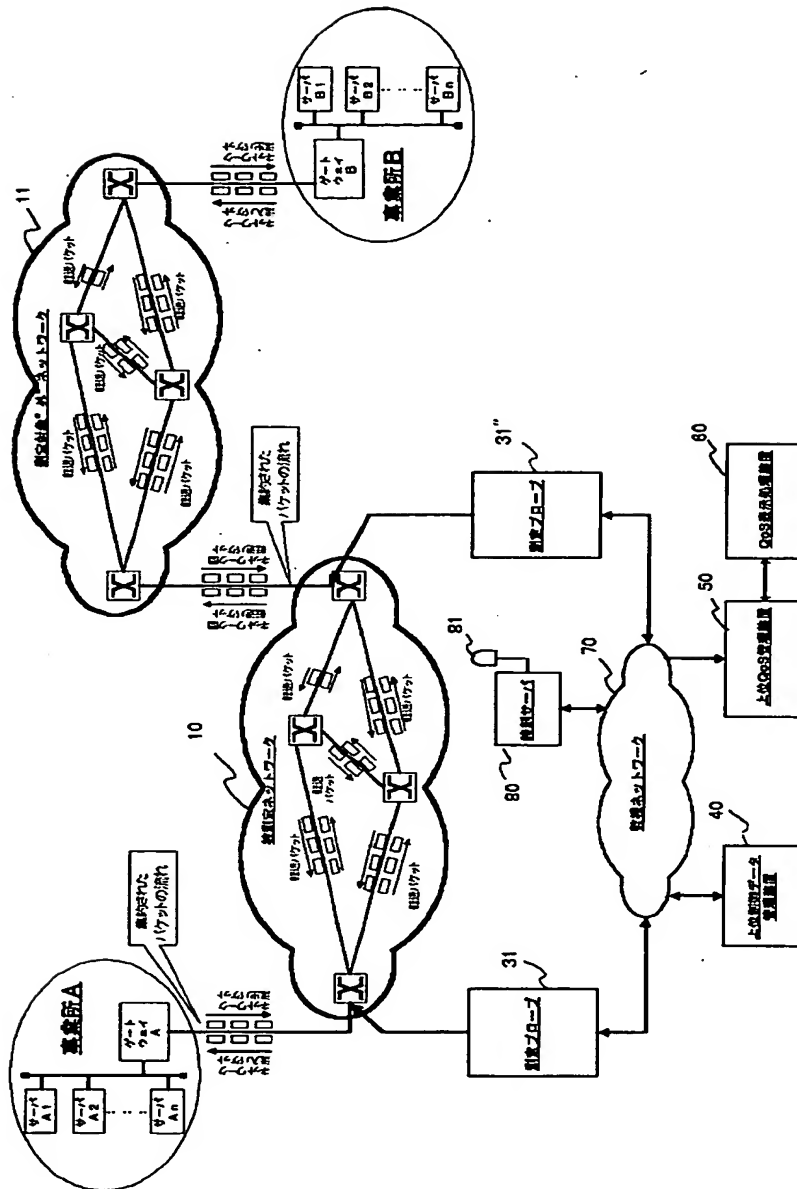
【図 6】



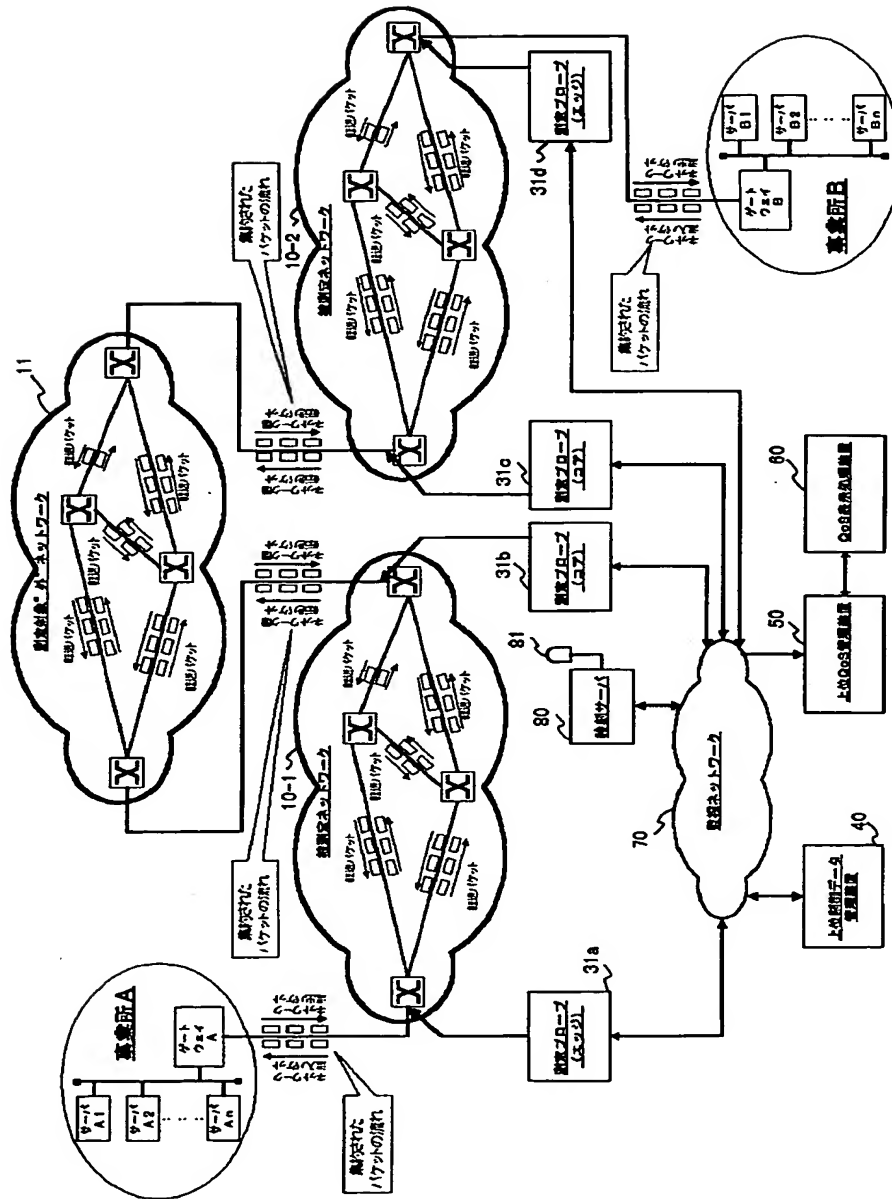
【図 7】



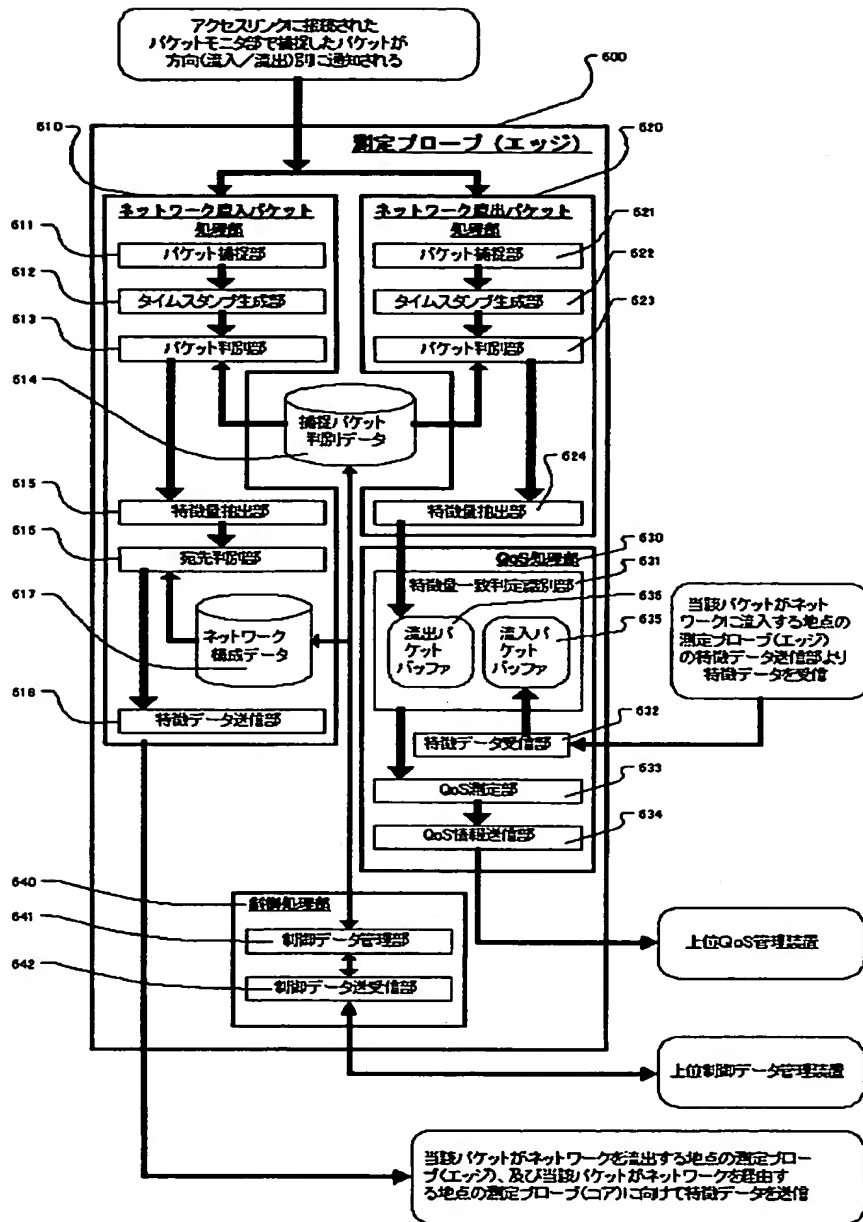
【圖 8】



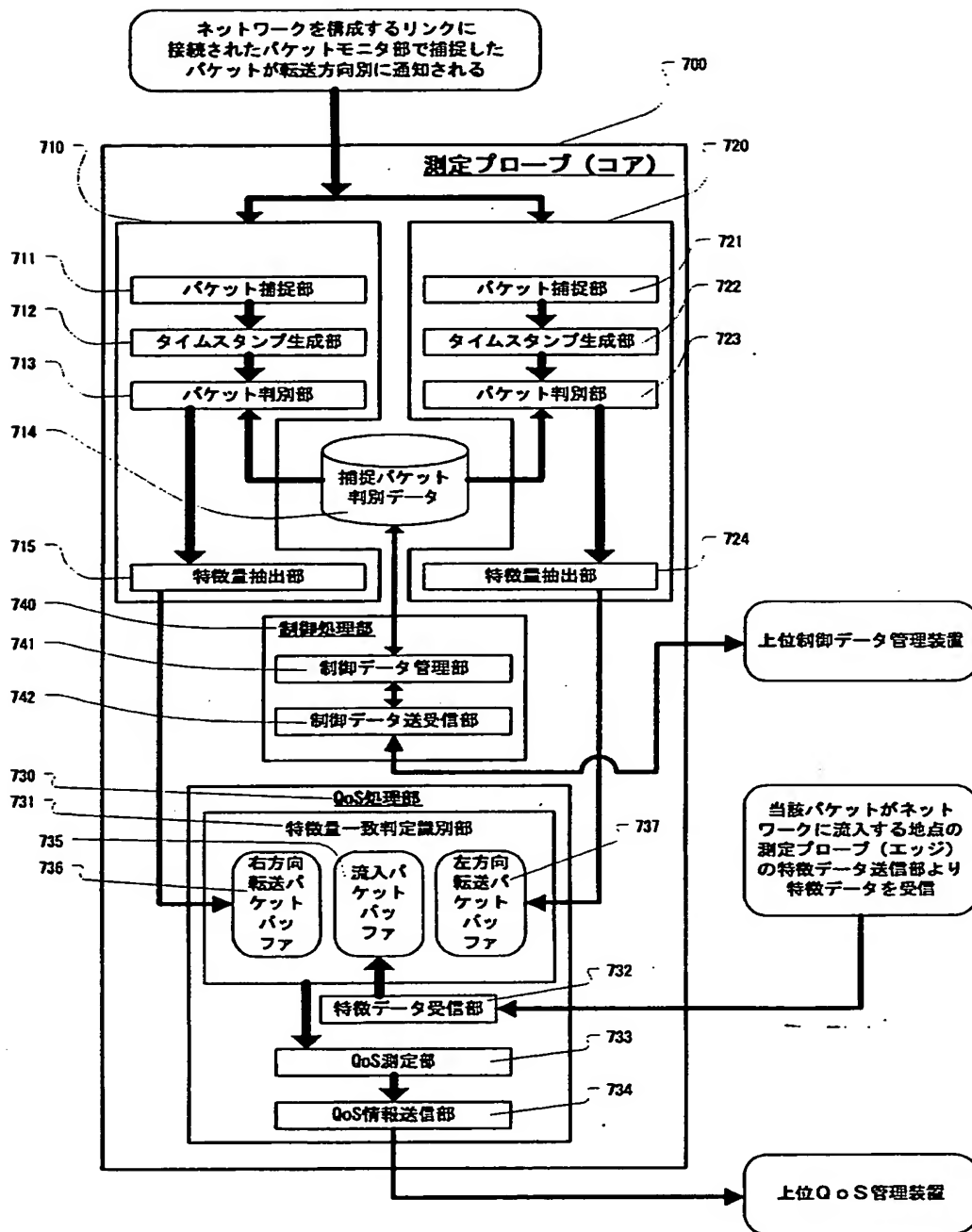
【図9】



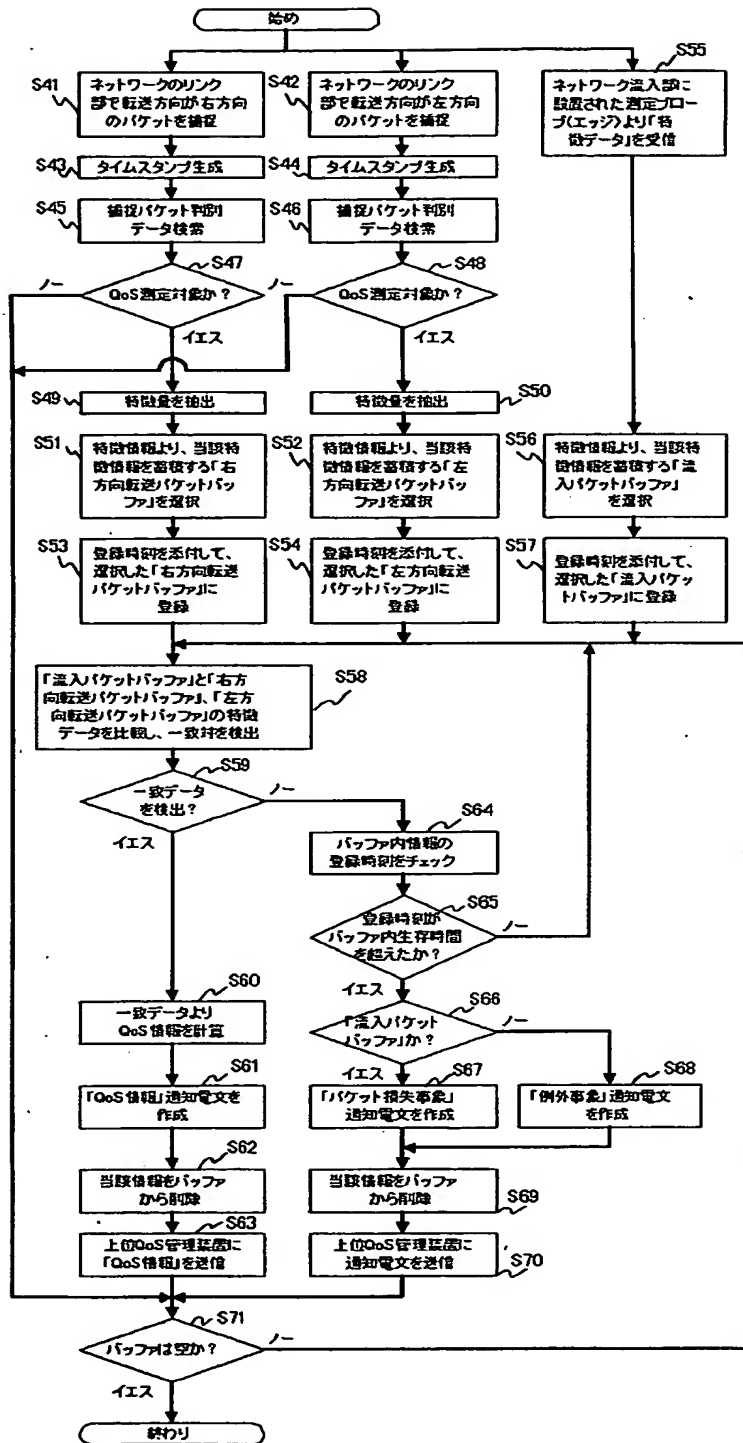
【図10】



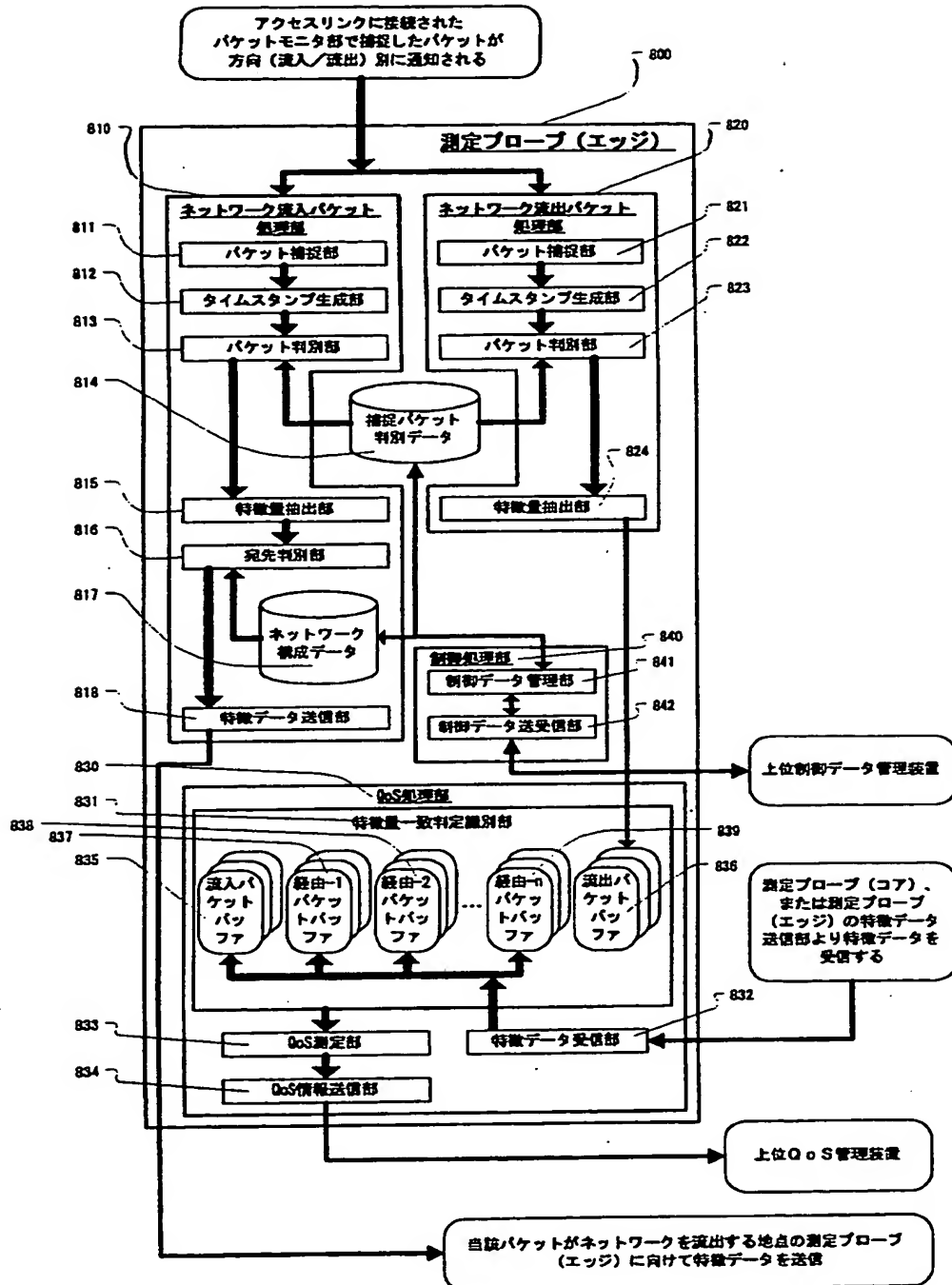
【図 11】



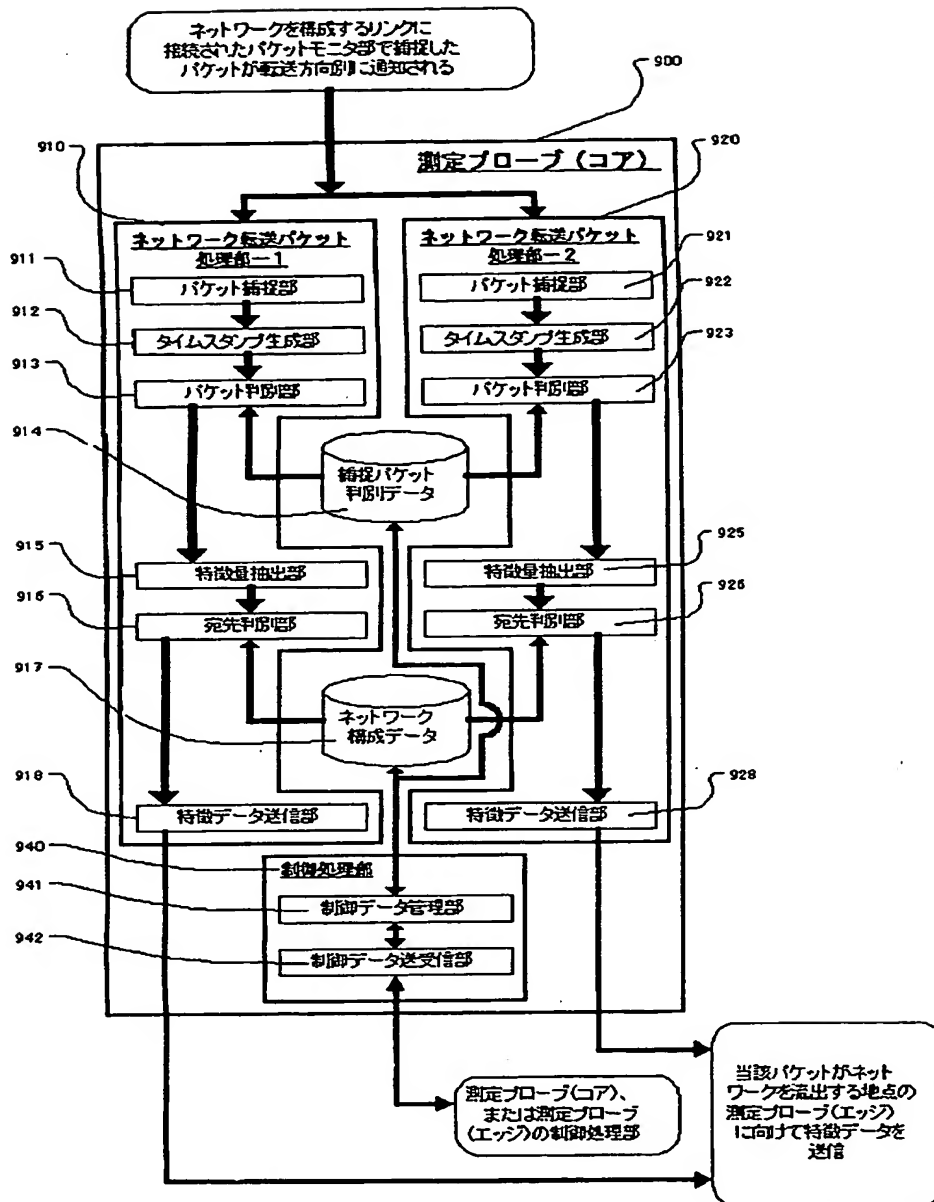
【図12】



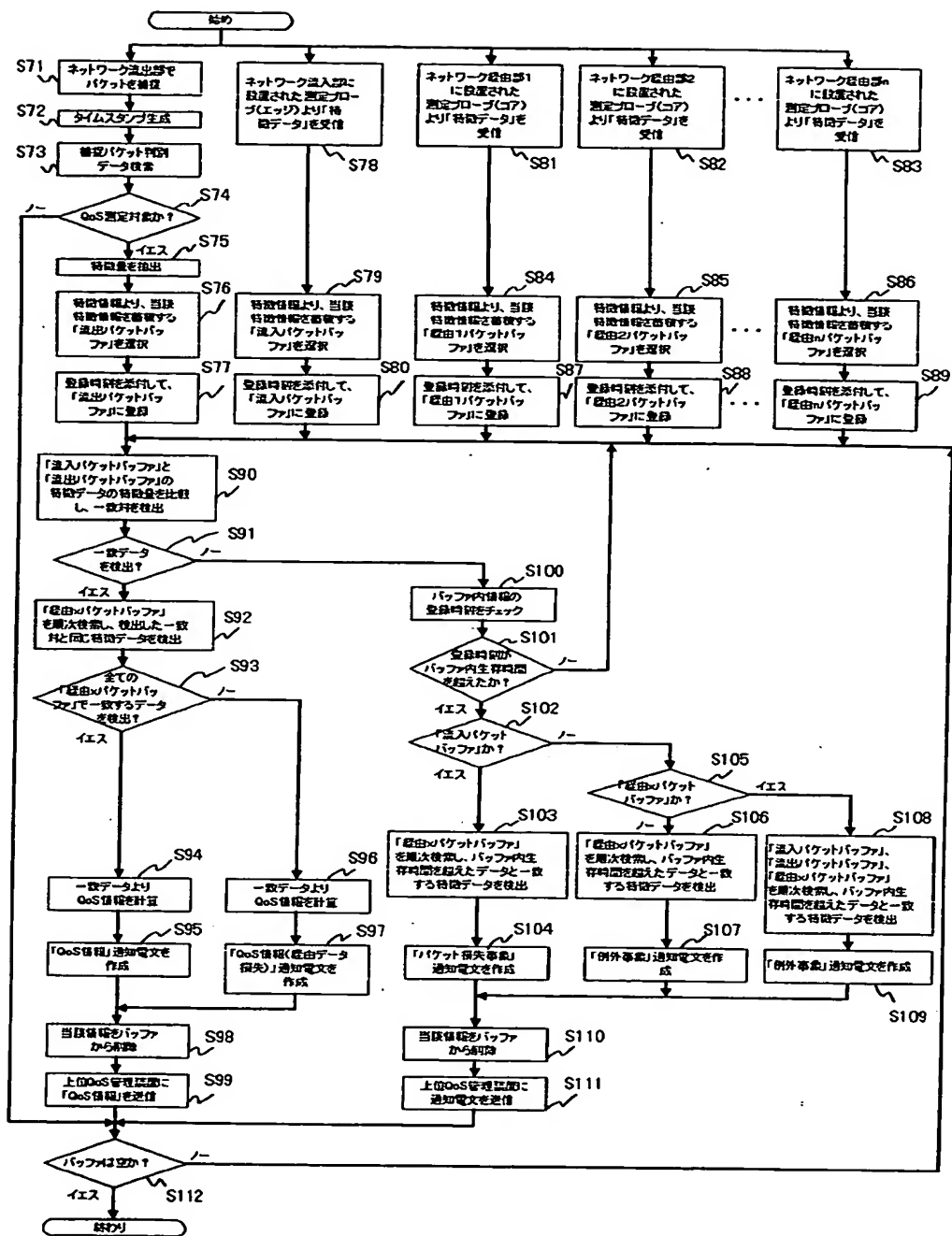
【図 13】



【図14】



【图 15】



【図 1 6】

(A)

特徴量

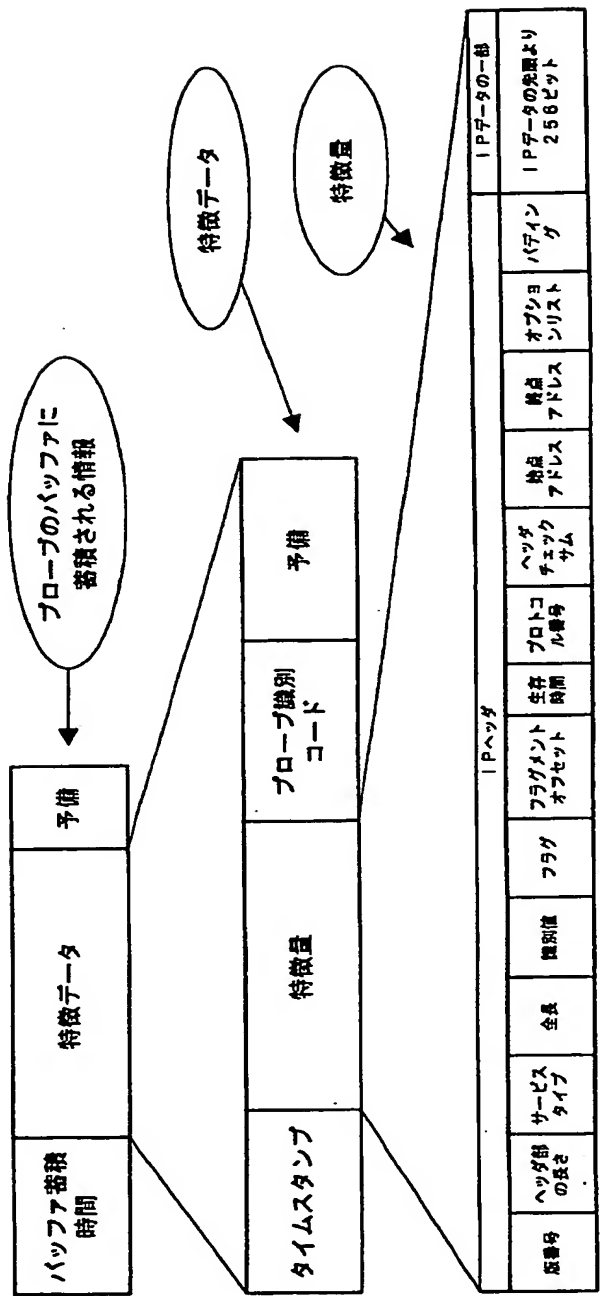
IPヘッダ														IPデータの先頭より256ビット
バージョン	ヘッダ部の長さ	サービスタイプ	全長	識別値	フラグ	フラグメントオフセット	生存時間	プロトコル番号	ヘッダチェックサム	始点アドレス	終点アドレス	オプションリスト	パディング	IPデータの先頭より256ビット

(B)

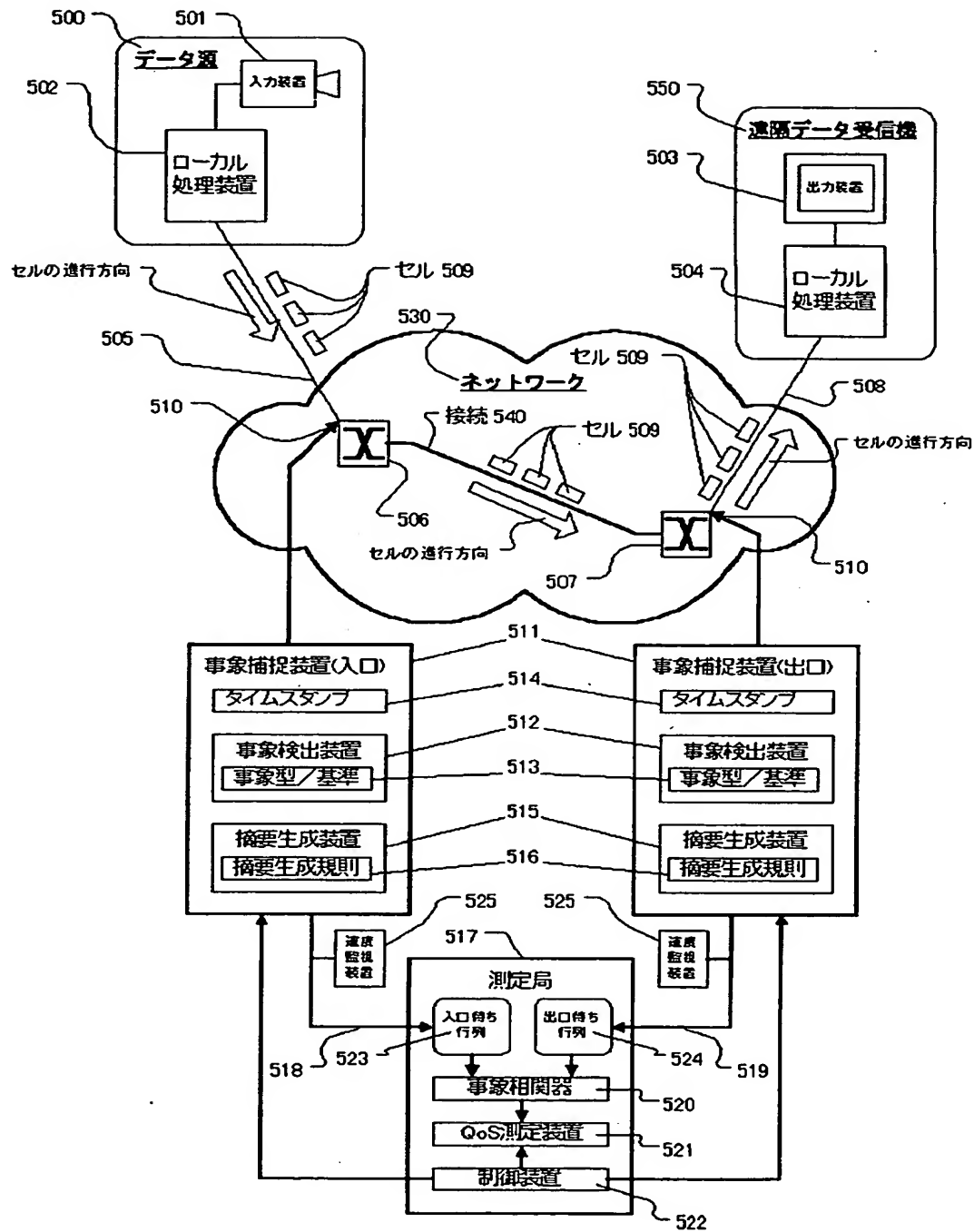
特徴データ

タイムスタンプ	特徴量	プローブ識別コード	予備
---------	-----	-----------	----

【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 一以上のネットワークを経由して通信するインターネット等のネットワークにおいて、1対nやn対n接続で通信している集約されたパケット流に対して、ネットワークのサービス品質を劣化させているボトルネックとなるリンク（またはサブネットワーク）を判別する情報を提供することのできるネットワークのサービスの品質の測定方式を得る。

【解決手段】 ネットワーク10の入口11、出口14において、パケットを補足した時点で、そのパケットの特徴（宛先、発信元、プロトコルクラス等）を、測定プローブ31、31'内の特徴量抽出部で抽出し、入口と出口で一致するパケットを特徴量一致判定識別部で識別し、この一致対パケットの時間差（通信遅延時間）等の通信回線のQoSを、QoS測定部で測定する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000232047]

1. 変更年月日 1997年 6月 5日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦三丁目18番21号
氏 名 日本電気エンジニアリング株式会社